

## RESUM

L'Objectiu d'aquest projecte és dissenyar una base de dades sobre matèries perilloses que permeti optimitzar les intervencions dels equips del Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya en accidents de risc químic on actuar amb rapidesa pot ser un factor determinant.

El projecte consta de tres parts clarament diferenciades. En la primera es defineix què és una matèria perillosa i s'estudia la importància d'aquestes substàncies en el territori català, tant a nivell industrial com a nivell de transport. Finalment, es descriuen els tipus de riscos que es poden derivar dels diferents escenaris accidentals que es poden produir.

En la segona part s'estudien a fons diferents bases de dades especialitzades en matèries perilloses i, més concretament, orientades a la intervenció dels equips d'emergència i a la prevenció d'accidents. El total de bases de dades estudiades és de 14. Durant el transcurs de l'estudi es comparen diferents paràmetres representatius de les mateixes, s'estableixen criteris de classificació i es conclou com seria una base de dades ideal dissenyada de forma teòrica.

Les dades extretes d'aquest estudi comparatiu, juntament amb les característiques bàsiques que ha de complir una base de dades permeten proposar diverses opcions de disseny. A partir de les dades extretes de les enquestes realitzades a bombers es pot decidir quina és la millor alternativa i efectuar-ne el disseny òptim.

Un cop decidit el disseny que ha de presentar la base de dades, s'elabora un procediment per tal de poder omplir cada una de les fitxes trobant de forma senzilla la informació i corroborant que aquesta és correcta. S'elabora, també, el disseny d'un sistema comparatiu per a substàncies inflamables basant-se en substàncies amb un comportament conegut, com són el gasoil i la gasolina, que permetrà identificar de manera visual el comportament d'una substància inflamable.

Finalment, en la darrera fase, es procedeix a fer una implementació mitjançant el programa *Microsoft® Acces 2010* de manera que s'obté una base de dades amb 45 fitxes corresponents a 30 números ONU que permetran posar-la en fase de prova per tal d'identificar-ne les possibles deficiències i fer-ne les millores necessàries per tal d'obtenir una base de dades totalment operativa per al Cos de Bombers de la Generalitat.



# ÍNDEX

|   |    |
|---|----|
| RESUM.....  | 1  |
| ÍNDEX .....   | 3  |
| 1 GLOSSARI .....  | 7  |
| 2 PREFACI.....  | 13 |
| 2.1 Origen del projecte.....  | 13 |
| 2.2 Motivació .....   | 13 |
| 3 INTRODUCCIÓ .....   | 15 |
| 3.1 Objectius del projecte.....   | 15 |
| 3.2 Abast del projecte.....   | 15 |
| 4 MATÈRIES PERILLOSES.....  | 17 |
| 4.1 Definició .....   | 17 |
| 4.2 Situació actual a Catalunya .....   | 18 |
| 4.2.1 Indústria química a Catalunya .....   | 18 |
| 4.2.2 Transport de matèries perilloses a Catalunya .....                              | 20 |
| 4.3 Tipus d'escenaris accidentals amb implicació de matèries perilloses.....          | 23 |
| 4.3.1 Característiques de les emergències per risc químic.....                        | 23 |
| 4.3.2 Tipus d'escenaris accidentals .....   | 23 |
| 5 BASES DE DADES SOBRE MATÈRIES PERILLOSES.....                                       | 25 |
| 5.1 Situació actual. Informació sobre matèries perilloses dins el Cos de Bombers..... | 25 |
| 5.1.1 Fitxes d'intervenció davant d'accidents amb mercaderies perilloses .....        | 25 |
| 5.1.2 Emissores RESCAT .....  | 34 |
| 5.2 Visió global. Altres bases de dades existents.....                                | 35 |
| 5.2.1 Bases de dades espanyoles .....   | 35 |
| 5.2.2 Bases de dades EEUU .....   | 36 |
| 5.2.3 Bases de dades Europees .....   | 38 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.2.4 | Bases de dades internacionals.....                        | 40 |
| 5.3   | Classificació de les bases de dades.....                  | 42 |
| 5.3.1 | Segons l'organització .....                               | 42 |
| 5.3.2 | Segons la distribució de la informació .....              | 43 |
| 5.3.3 | Segons el tipus d'informació .....                        | 43 |
| 5.3.4 | Segons la finalitat.....                                  | 43 |
| 5.3.5 | Segons el format de sortida.....                          | 44 |
| 5.3.6 | Segons l'actualització .....                              | 44 |
| 5.3.7 | Segons el país de procedència.....                        | 44 |
| 5.4   | Comparativa de les bases de dades.....                    | 46 |
| 5.4.1 | Comparativa fonts d'Informació.....                       | 46 |
| 5.4.2 | Comparativa Contingut .....                               | 48 |
| 5.4.3 | Conclusions de l'estudi de les bases de dades .....       | 50 |
| 6     | DISSENY DE BASES DE DADES DE MATÈRIES PERILLOSES.....     | 53 |
| 6.1   | Punt de partida.....                                      | 53 |
| 6.2   | Disseny d'una base de dades per a serveis operatius ..... | 54 |
| 6.2.1 | Característiques generals.....                            | 54 |
| 6.2.2 | Opcions de Disseny .....                                  | 55 |
| 6.2.3 | Característiques extrems de les entrevistes .....         | 57 |
| 6.3   | Decisions de Disseny.....                                 | 58 |
| 6.3.1 | Pantalla de cerca.....                                    | 58 |
| 6.3.2 | Pantalla de característiques .....                        | 60 |
| 6.3.3 | Pantalla de propietats.....                               | 61 |
| 6.3.4 | Pantalla intervenció .....                                | 63 |
| 7     | PASSOS A SEGUIR.....                                      | 65 |
| 7.1   | Escollir .....  | 65 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 7.1.1 | Estructura de la base de dades.....  | 65 |
| 7.1.2 | Número de fitxes de la base de dades.....                                  | 66 |
| 7.2   | Revisar.....   | 66 |
| 7.2.1 | Revisió – Modificació dels criteris de definició dels nivells.....         | 66 |
| 7.2.2 | Revisió apartat característiques importants .....                          | 70 |
| 7.2.3 | Revisar Propietats .....   | 71 |
| 7.2.4 | Revisar intervenció.....   | 72 |
| 7.3   | Completar .....  | 73 |
| 7.3.1 | Completar camps buits .....  | 73 |
| 7.3.2 | Afegir nous paràmetres.....  | 74 |
| 7.4   | Crear .....  | 76 |
| 7.4.1 | Disseny sistema comparatiu per a substàncies inflamables. ....             | 76 |
| 7.5   | Implementar i Ampliar.....   | 78 |
| 8     | APLICACIÓ D'UNA BASE DE DADES A UN CAS PRÀCTIC. L'ACCIDENT D'IGUALADA..... | 79 |
| 8.1   | Descripció de l'accident .....   | 79 |
| 8.2   | Desenvolupament de l'emergència.....                                       | 80 |
| 8.3   | Conseqüències de l'accident .....  | 81 |
| 8.4   | Precedents similars a l'accident d'igualada .....                          | 82 |
| 9     | PRESSUPOST .....   | 83 |
| 9.1   | Cost d'elaboració del projecte .....                                       | 83 |
| 9.1.1 | Recursos materials.....  | 83 |
| 9.1.2 | Recursos humans.....   | 84 |
| 9.1.3 | Cost total .....   | 84 |
| 9.2   | Pressupost per a la creació de la base de dades .....                      | 85 |
| 10    | IMPACTE MEDI AMBIENTAL.....  | 87 |
| 10.1  | Descripció general del projecte.....                                       | 87 |

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| 10.2               | Estudi d'alternatives .....                                 | 87 |
| 10.3               | Descripció del medi .....                                   | 87 |
| 10.4               | Identificació i valoració dels impactes sobre el medi ..... | 87 |
| 10.4.1             | Criteris d'avaluació.....                                   | 87 |
| 10.4.2             | Identificació d'impactes. Llista d'activitats.....          | 88 |
| 10.4.3             | Impactes ambientals potencials .....                        | 89 |
| 10.4.4             | Valoració dels impactes.....                                | 90 |
| 10.5               | Mesures previstes.....                                      | 90 |
| 10.6               | Impactes positius a llarg termini .....                     | 90 |
| CONCLUSIONS .....  |   | 93 |
| AGRAÏMENTS .....   |   | 95 |
| BIBLIOGRAFIA ..... |   | 97 |

# 1 GLOSSARI

## SIGLES

|                    |   |
|--------------------|---|
| AEGL's:            | <i>Acute Exposure Guideline Levels.</i>   |
| ADR/TPC:           | <i>European <b>A</b>greement concerning the International Carriage of <b>D</b>angerous Goods by <b>R</b>oad.</i>        |
| BIG:               | <i><b>B</b>randweer <b>I</b>nformatiecentrum <b>G</b>evaarlijke Stoffen.</i>  |
| CAS:               | <i><b>C</b>hemical <b>A</b>bstracts <b>S</b>ervice.</i>   |
| CDC:               | <i><b>C</b>enters for <b>D</b>isease <b>C</b>ontrol and <b>P</b>revention.</i>  |
| CEC/CE:            | <i>European Commission.</i>   |
| CECAT:             | <i>Centre de Coordinació Operativa de Catalunya.</i>  |
| CEFIC:             | <i>The European Chemical Council.</i>   |
| CERCLA:            | <i><b>C</b>omprehensive <b>E</b>nvironmental <b>R</b>esponse, <b>C</b>ompensation, and <b>L</b>iability <b>A</b>ct.</i> |
| CIQUIME:           | <i><b>C</b>entro de <b>I</b>nformación <b>Q</b>uímica para <b>E</b>mergencias.</i>                                      |
| COD:               | <i>Demanda química d'oxigen.</i>  |
| COV:               | <i>Compostos orgànics volàtils.</i>   |
| DBO <sub>5</sub> : | <i>Demanda biològica d'oxigen al cap de 5 dies.</i>   |
| DBO:               | <i>Demanda biològica d'oxigen total.</i>  |
| DL/CL:             | <i>Dosi Letal/ Concentració Letal.</i>  |
| DOT:               | <i><b>U.S</b> <b>D</b>epartment <b>of</b> <b>T</b>ransportation.</i>  |
| EAC:               | <i><b>E</b>mergency <b>A</b>ction <b>C</b>ode.</i>  |
| ECHA:              | <i><b>E</b>uropean <b>C</b>hemicals <b>A</b>gency.</i>  |
| EPA:               | <i><b>E</b>nvironmental <b>P</b>rotection <b>A</b>gency.</i>  |
| ERICards:          | <i><b>E</b>mergency <b>R</b>esponse <b>I</b>ntervention <b>C</b>ards.</i>   |
| ERPGs:             | <i><b>E</b>mergency <b>R</b>esponse <b>P</b>lanning <b>G</b>uidelines.</i>  |
| GHS:               | <i><b>G</b>lobally <b>H</b>armonized <b>S</b>ystem.</i>   |
| IARC:              | <i><b>I</b>nternational <b>A</b>gency for <b>R</b>esearch on <b>C</b>ancer.</i>   |
| ICAO:              | <i><b>I</b>nternational <b>C</b>ivil <b>A</b>viation <b>O</b>rganization.</i>   |
| IMDG:              | <i><b>I</b>nternational <b>M</b>aritime <b>D</b>angerous <b>G</b>oods.</i>  |
| IFA:               | <i><i>Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung.</i></i>                                 |
| ILO:               | <i><b>I</b>nternational <b>L</b>abour <b>O</b>rganization.</i>  |

|                  |   |
|------------------|---|
| INSHT:           | <b>Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo.</b>                 |
| IPCS:            | <i>International Programme on Chemical Safety.</i>                          |
| IPVS:            | Índex Immediatament Perillós per la Vida i la Salut.                        |
| LFL-UFL/LII-LSI: | Límit inferior inflamabilitat – Límit superior inflamabilitat.              |
| LEL-UEL:         | Límit inferior explosivitat – Límit superior explosivitat.                  |
| LOL:             | <i>Lower Oxygen Limit.</i>  |
| MAK:             | Límits d'exposició a Alemanya.  |
| NCEC:            | <i>National Chemical Emergency Centre.</i>                                  |
| NIOSH:           | <i>National Institute for Occupational Safety and Health.</i>               |
| NIOSH-C:         | <i>Short-Ceiling Limit</i> segons les recomanacions NIOSH.                  |
| NIOSH-STEL:      | <i>Short-Term Exposure Limit</i> segons les recomanacions NIOSH.            |
| NIOSH-TWA:       | <i>Time Weighted Average</i> segons les recomanacions NIOSH.                |
| NLM:             | <i>National Library of Medicine.</i>  |
| NOAA:            | <i>National Oceanic and Atmospheric Administration.</i>                     |
| OEL:             | <i>Occupational Exposure Limits.</i>  |
| ONU:             | <b>Organització de les Nacions Unides.</b>                                  |
| OSHA-C:          | <i>Short-Ceiling Limit</i> segons les recomanacions OSHA.                   |
| OSHA-STEL:       | <i>Short-Term Exposure Limit</i> segons les recomanacions OSHA.             |
| OSHA-TWA:        | <i>Time Weighted Average</i> segons les recomanacions OSHA.                 |
| PACs:            | <i>Protective Action Criteria.</i>  |
| RENFE:           | <b>Red Nacional de Ferrocarriles Españoles.</b>                             |
| RID/TPF:         | <i>International Rule for Transport of Dangerous Substances by Railway.</i> |
| SCT:             | <b>Secretaria de Comunicaciones y Transportes.</b>                          |
| SEQCAT:          | Pla d'emergència exterior del sector químic de Catalunya.                   |
| TC:              | <i>Transport Canada.</i>  |
| TGG:             | Límits d'exposició als Països Baixos.                                       |
| ThOD:            | Demanda teòrica d'oxigen.   |
| TLV-C:           | <i>Threshold Limit Value-Short-Ceiling Limit.</i>                           |
| TLV-STEL:        | <i>Threshold Limit Value-Short-Term Exposure Limit.</i>                     |



|              |   |
|--------------|---|
| TLV-TWA:     | <i>Threshold Limit Value-Time Weighted Average.</i>   |
| TRANSCAT:    | Pla especial d'emergències per accidents en el transport de mercaderies perilloses per carretera i ferrocarril a Catalunya. |
| UE:          | <b>Unió Europea.</b>  |
| VME/VLE:     | Límits exposició a Bèlgica.   |
| VRW/AGW/LBW: | Valors intervenció Holandesos.  |
| WHO:         | <b>World Health Organization.</b>   |
| WGK:         | German Water Hazard Classes.  |
| WISER:       | <b>Wireless Information System for Emergency Responders.</b>  |

## DEFINICIONS

Classificació ASR A1.3: Classificació de seguretat segons la norma alemanya.

Codi CHRIS: **Chemical Hazards Response Information System.** És un codi creat per la U.S Coast Guard per fer front a emergències químiques.

Codi Classificació: Codi alfanumèric que s'empra per indicar els perills derivats d'una determinada substància. Consta d'una part numèrica que indica la classe de matèria segons la classificació ADR, i d'una part alfabètica que indica els grups de compatibilitat o la perillositat d'una determinada substància.

Codi Hazchem: Codi de perill, emprat a Regne Unit, Austràlia i Nova Zelanda, que indica les accions d'emergència immediates a aplicar per tal de mitigar els efectes d'un incident durant el transport o emmagatzematge de matèries perilloses.

Codi NFPA: Codi establert per la *National Fire Protection Association* que permet identificar de forma ràpida i segura els riscos associats a la presència propera als materials perillosos.

Frases R: Frases que descriuen riscos atribuïts a una substància o preparat perillós.

Frases S: Consells de prudència relatius a les substàncies i preparats perillosos.

Núm. ADR/TPC: Número assignat segons la normativa ADR.

Núm. APPC: **Advice on Additional Personal Protection.** Indica l'equipament a usar pels equips d'emergència.

Núm. CAS: Identificació numèrica per a compostos químics, polímers, seqüències biològiques, preparats i aliatges assignada per la CAS.

Núm. CE: Número de la llista de substàncies químiques notificades (ELINCS), de la comunitat europea.

Núm. embalatge: Codi que determina el grau de perillositat d'una substància. I, molt perillós, II mitjanament perillós, III poc perillós per tal de conèixer els mètodes de transport i emmagatzematge.

|                    |   |
|--------------------|---|
| Núm. EAC:          | <i>Emergency Action Code</i> , equival al Codi Hazchem.   |
| Núm. ERICard:      | Número de la fitxa ERICard que es correspon amb un determinat element.  |
| Núm. Fitxa:        | Posició que ocupa la fitxa dins un conjunt o un recull de diverses fitxes.  |
| Núm. IMO:          | <i>International Maritime Organization number</i> . Nombre de set dígit assignat als vaixells mercants complint la Convenció Internacional per la Seguretat de la Vida al Mar (SOLAS).  |
| Núm. Índex:        | Seqüència de números del tipus ABC-RST-VW-Y que s'empra per identificar substàncies a nivell europeu. ABC correspon al nombre atòmic de l'element o grup orgànic més característic de la matèria. RST representa el número consecutiu en les sèries ABC. VW indica la forma en que la substància es produeix o es comercialitza. Y és el dígit de control calculat pel mètode ISBN. |
| Núm. NCI:          | Número de la fitxa del <i>National Chemical Inventory</i> .   |
| Núm. ONU:          | Nombre de quatre xifres assignat per la UE i que s'empra per identificar substàncies o materials perillosos en el marc del transport internacional.   |
| Núm. Perill:       | Número de 2 o 3 xifres, acompanyat a vegades de la lletra X i que representa el tipus de perill intrínsec a la matèria que es transporta. S'empra a nivell europeu dins la normativa ADR.   |
| Núm. RID/TPF:      | Número per identificar substàncies perilloses en l'àmbit del transport per ferrocarril. S'empra a nivell europeu i s'assigna segons la normativa RID.   |
| Núm. RTECS:        | <i>Registry of Toxic Effects of Chemical Substances</i> . Es tracta d'un registre d'informació de toxicitat creat per la NIOSH i mantingut per l'empresa Symyx Technologies.  |
| Núm. TEC:          | Número de <i>Transport Emergency Card</i> . Es correspon amb el número de la fitxa sobre la matèria que tots els vehicles que transporten matèries perilloses duen a la cabina.   |
| Núm. STCC:         | <i>Standard Transportation Commodity Code Number</i> . Nombre de set dígit que s'empra per classificar una mercaderia o grup de productes.  |
| Núm. ZVG:          | Número d'identificació dins la GESTIS Database. És la manera de classificar les fitxes dins la GESTIS Substance Database.   |
| Risc químic:       | Possibilitat que es produeixi un accident d'origen químic capaç de produir un dany.   |
| Serveis operatius: | Referent als equips que actuen en situacions d'emergència com el Cos de Bombers.  |

## SIMBOLOGIA

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| $T_{\text{inflamació}}$ :  | Temperatura inflamació.    |
| $Q_{\text{combustió}}$ :   | Calor de combustió.        |
| $E_{\text{ignició}}$ :     | Energia d'ignició.         |
| $T_{\text{autoignició}}$ : | Temperatura d'autoignició. |



|  |   |
|--|---|
| $V_{\text{combustió}}$                               | Velocitat de combustió.                             |
| $\rho_{\text{rel liq}}$                              | Densitat relativa del líquid.                       |
| $\rho_{\text{rel gas}}$                              | Densitat relativa del gas.                          |
| $\rho_{\text{rel vapor}}$                            | Densitat relativa del vapor.                        |
| $\rho_{\text{mescla saturada}}$                      | Densitat de la mescla saturada.                     |
| $\rho_{\text{sòlid}}$                                | Densitat en estat sòlid.                            |
| $\rho_{\text{vapor}}$                                | Densitat vapor.                                     |
| $\rho_{\text{gas}}$                                  | Densitat del gas.                                   |
| $\rho_c$   | Densitat crítica.                                   |
| $P_{\text{vapor}}$                                   | Pressió de vapor.                                   |
| $P_{\text{vapor}} (50^{\circ}\text{C})$              | Pressió de vapor a $50^{\circ}\text{C}$ .           |
| $T_{\text{fusió}}$                                   | Temperatura de fusió.                               |
| $T_{\text{ebullició}}$                               | Temperatura ebullició.                              |
| $T_{\text{congelació}}$                              | Temperatura de congelació.                          |
| $T_{\text{descomposició}}$                           | Temperatura de descomposició.                       |
| $T_{\text{solidificació}}$                           | Temperatura de solidificació.                       |
| $T_{\text{estovament}}$                              | Temperatura d'estovament.                           |
| $T_{\text{sublimació}}$                              | Temperatura de sublimació.                          |
| $T_c$  | Temperatura crítica.                                |
| $P_c$  | Pressió crítica.                                    |
| PM:  | Massa molecular.                                    |
| $\sigma_{\text{elèctrica}}$                          | Conductivitat elèctrica.                            |
| $C_{\text{min explosió}}$                            | Concentració mínima a la qual es produeix explosió. |
| $T_{\text{inflamació espontània}}$                   | Temperatura inflamació espontània.                  |
| $P_{\text{max explosió}}$                            | Pressió màxima d'explosió.                          |
| $T_{\text{ignició}}$                                 | Temperatura d'ignició.                              |
| $K_{\text{ow}}/K_{\text{repartiment}}/P_{\text{ow}}$ | Constant de repartiment.                            |
| $v_p$  | Velocitat de pèrdua.                                |



## 2 PREFACI

### 2.1 Origen del projecte

Aquest projecte s'ha realitzat en col·laboració amb el Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya i neix degut a la detecció de la necessitat d'actualitzar la base de dades per accidents amb matèries perilloses que s'emptra actualment degut a que les instruccions d'intervenció s'han anat modificant al llarg dels anys i algunes de les dades presents a la base de dades han quedat obsoletes així com, existeixen nous indicadors que cal incloure.

En base a aquesta necessitat des del Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya s'impulsa aquest projecte per tal de fer un estudi complet de diferents bases de dades per tal de poder identificar les millores a introduir i efectuar, d'aquesta manera, un disseny optimitzat de la base de dades.

### 2.2 Motivació

Els incidents amb implicació de matèries perilloses no són els més corrents dins l'àmbit de la intervenció, no obstant les conseqüències que se'n deriven i els efectes que produeixen a l'entorn són greus. Degut a la celeritat amb què es desenvolupen aquests processos és de vital importància poder actuar de manera ràpida i efectiva per tal de mitigar-ne i dissipar-ne els efectes. Dins d'aquest context resulta de vital importància disposar d'una bona base de dades sobre matèries perilloses on es pugui localitzar tota la informació necessària per intervenir de la manera més efectiva possible.

Tot i que, actualment, el Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya disposa d'una base de dades sobre matèries perilloses, es detecten algunes deficiències a l'hora de localitzar tota la informació necessària així com el fet que el número de matèries contemplades no es gaire elevat. Dins aquest context es llança aquest projecte per tal de començar a treballar en un nou disseny optimitzat i adaptat a les necessitats pròpies d'un cos d'intervenció.



## 3 INTRODUCCIÓ

### 3.1 Objectius del projecte

L'objectiu principal d'aquest projecte és dissenyar una base de dades de substàncies químiques que s'adapti a les necessitats que tenen els equips d'emergència durant els processos d'intervenció en emergències de risc químic.

Amb aquesta finalitat s'han estudiat les bases de dades d'aquest àmbit per tal de copsar els productes que hi ha actualment al mercat. Així com s'han estudiat les necessitats pròpies derivades dels processos d'intervenció del Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya per tal d'aconseguir un disseny final que s'adapti a les necessitats dels usuaris.

### 3.2 Abast del projecte

L'abast d'aquest projecte arriba fins a aconseguir una implementació emprant el programa *Microsoft® Acces*. Per aconseguir aquesta implementació s'han recorregut tres fases: estudi de les bases de dades existents, estudi de les necessitats del Cos de Bombers i disseny de la base de dades que, posteriorment, s'ha implementat.





## 4 MATÈRIES PERILLOSES

### 4.1 Definició

Segons Protecció Civil, es pot definir com a matèria perillosa tota aquella substància o matèria que durant la fabricació, manipulació o transport pot generar pols, gasos, fums o vapors que poden resultar insalubres o nocius.

En l'àmbit del transport a Catalunya, el pla TRANSCAT, considera com a matèria perillosa qualsevol matèria o objecte que, en cas d'accident durant el seu transport, pot suposar riscos per la població, béns o medi ambient. La normativa catalana defineix com a matèria perillosa qualsevol matèria o objecte, el transport del qual està prohibit segons l'ADR (RID) o autoritzat únicament en les condicions que aquest preveu. D'acord amb l'ADR i el RID les matèries perilloses es poden classificar en diverses classes (Taula 4-1):

**Taula 4-1** Classificació ADR i RID de les mercaderies perilloses (Font: Annex II normativa TRANSCAT, consultable al web: [http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/Transcat\\_ANNEX\\_2\\_IDENTIFICACI%C3%93\\_I\\_CLASIFICACI%C3%93\\_MMPP.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/Transcat_ANNEX_2_IDENTIFICACI%C3%93_I_CLASIFICACI%C3%93_MMPP.pdf))

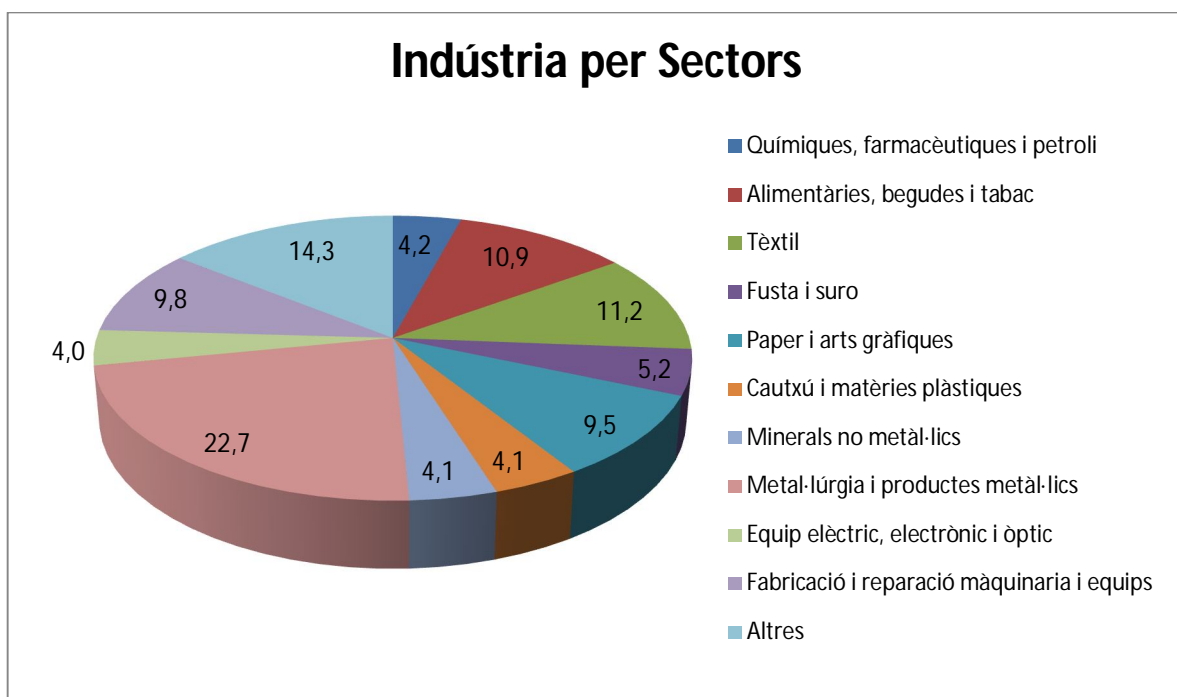
|              |  |
|--------------|--|
| Classe 1     | Substàncies i objectes explosius.  |
| Classe 2     | Gasos comprimits, líquats o dissolts a pressió.  |
| Classe 3     | Matèries líquides inflamables.   |
| Classe 4     | Materials sòlids inflamables. Inclou 3 subgrups.   |
| · Classe 4.1 | Matèries sòlides inflamables, matèries autoreactives i matèries explosives inhibides.                                  |
| · Classe 4.2 | Matèries que poden experimentar inflamació espontània.   |
| · Classe 4.3 | Matèries que en contacte amb l'aigua desprenen gasos inflamables.  |
| Classe 5     | Inclou 2 subgrups:   |
| · Classe 5.1 | Matèries comburents. Matèries que poden desprendre oxigen, fet que afavoreix la combustió d'altres matèries.           |
| · Classe 5.2 | Peròxids orgànics. Matèries tèrmicament inestables que fan descomposició exotèrmica a temperatures normals o elevades. |
| Classe 6     | Inclou 2 subgrups:   |
| · Classe 6.1 | Matèries Tòxiques. Poden danyar la salut de l'ésser humà o causar la mort per inhalació, absorció cutània o ingestió.  |

|              |   |
|--------------|---|
| · Classe 6.2 | Matèries infeccioses. Matèries que contenen o se sospita que puguin contenir agents patògens. |
| Classe 7     | Matèries radioactives.  |
| Classe 8     | Matèries corrosives.  |
| Classe 9     | Matèries i objectes perillosos diversos.  |

## 4.2 Situació actual a Catalunya

### 4.2.1 Indústria química a Catalunya

Catalunya ha presentat històricament un nivell d'industrialització important, molt pròxim al de les regions més industrialitzades d'Europa. El nombre total d'indústries a Catalunya és de 25321 (dades de l'any 2011) (<http://www.idescat.cat/industria/ei?tc=1&se=101>) que es tradueixen en un total de 441443 llocs de treball (dades extretes de l'institut d'Estadística de Catalunya [IDESCAT]). El nombre d'indústries varia entre els diversos sectors. A continuació es presenta un gràfic (Figura 4-1) dels percentatges que representen els diferents sectors sobre el nombre total d'indústries.

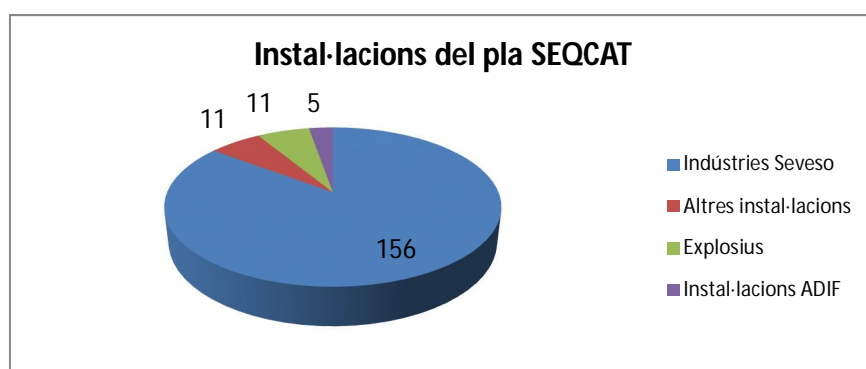


**Figura 4-1.** Pes dels diferents sectors pel que fa al nombre d'indústries (Font: Gràfic creat a partir de dades de IDESCAT)

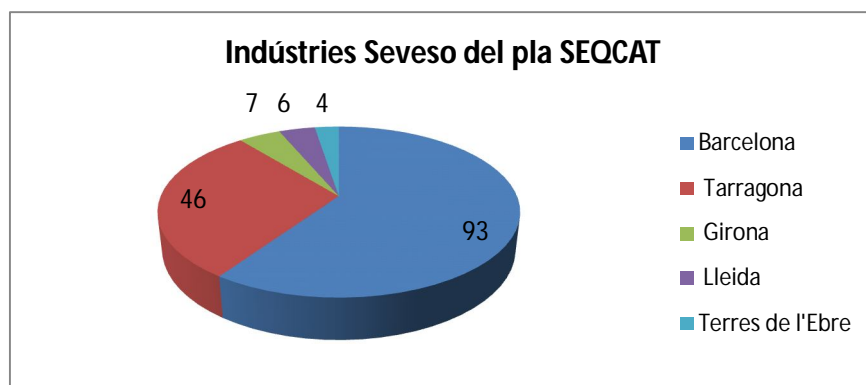
Aquesta activitat industrial porta associat un risc de caire social i tecnològic, és a dir, un risc derivat de l'activitat humana industrial o tecnològica. Aquest risc es pot associar a accidents greus amb substàncies perilloses, contaminació de les aigües, manca de serveis bàsics, etc.

Dins el nombre total d'indústries, una part treballa amb substàncies considerades perilloses. Aquestes indústries estan regulades pel reial decret 1254/1999, que és l'aplicació a nivell espanyol de la directiva europea 96/82 CE, també anomenada Seveso II. En aquesta normativa es regulen les actuacions destinades a prevenir accidents en establiments industrials on intervenen substàncies perilloses i a reduir-ne les seves conseqüències. És una normativa que només afecta aquells establiments on hi hagi substàncies perilloses en quantitats iguals o superiors a les indicades dins la mateixa. Per aquest motiu, les indústries es poden classificar en Seveso o No Seveso, segons si han d'aplicar la normativa anteriorment esmentada. Actualment ja està aprovada la nova Directiva Seveso III (2012/18/UE), que haurà de ser transposada a l'ordenament jurídic espanyol abans que entri en vigor l'1 de juny de 2015.

Dins de l'àmbit català existeix un pla d'emergència del sector químic (pla SEQCAT). En aquest pla s'inclouen les empreses Seveso, així com altres empreses considerades de risc, instal·lacions on es treballa amb explosius i instal·lacions ferroviàries on hi ha matèries perilloses. El nombre total d'instal·lacions contemplades en el pla és de 183, de les quals 156 són indústries Seveso com es pot veure a la Figura 4-2. La distribució de les indústries Seveso dins el territori s'indica a la Figura 4-3.



**Figura 4-2.** Total d'instal·lacions contemplades en el pla SEQCAT (Font: Pla d'emergències SEQCAT ([http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/PLASEQCAT\\_MEMORIA.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/PLASEQCAT_MEMORIA.pdf)))



**Figura 4-3.** Nombre d'indústries Seveso classificades per territoris (Font: Pla d'emergències SEQCAT)

#### 4.2.2 Transport de matèries perilloses a Catalunya

Catalunya és un territori d'enllaç entre la península ibèrica i la resta d'Europa. Aquest fet afavoreix que el transport de mercaderies a través de les vies de comunicació catalanes sigui elevat, ja que, a banda del transport destinat al consum intern de Catalunya, també hi circula el transport de mercaderies amb origen i destí fora del territori català.

La gran activitat de la indústria química a Catalunya i la seva situació geogràfica estratègica, unit a les infraestructures, tant viàries com ferroviàries, determinen l'elevat flux de matèries primeres perilloses que circulen pel territori català.

El transport de mercaderies perilloses porta associat un doble perill. D'una banda cal considerar el perill de la pròpia mercaderia que es transporta i, d'altra banda, el perill del mitjà de transport utilitzat: terrestre (carretera o ferrocarril), aeri o naval.

El CECAT recull les dades del nombre d'accidents en els quals hi ha matèries perilloses implicades. Les dades dels anys 2010, 2011 i 2012 es recullen a la Taula 4-2:

**Taula 4-2.** Accidents amb implicació de matèries perilloses. Transport terrestre (Font: Pla d'emergències TRANSCAT [http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/esc\\_transcat\\_modif.pdf.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/esc_transcat_modif.pdf.pdf))

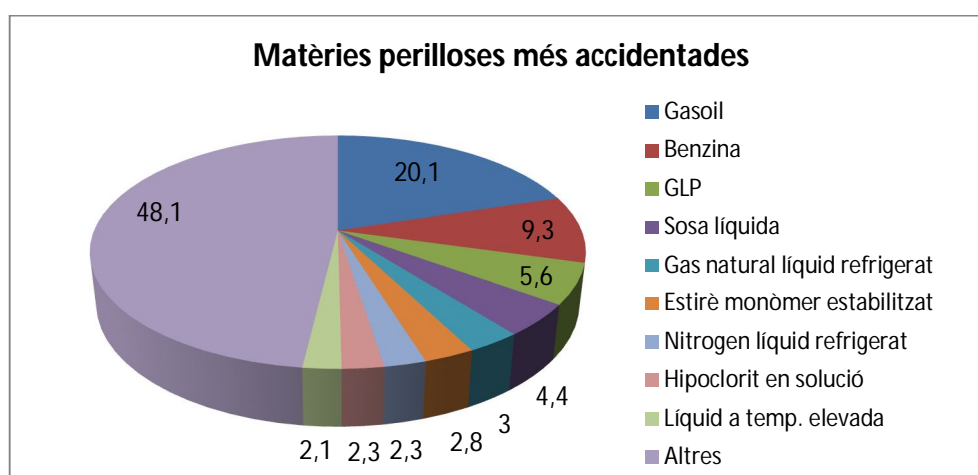
|      | Ferrocarril | Viari | Total |
|------|-------------|-------|-------|
| 2010 | 32          | 270   | 302   |
| 2011 | 23          | 250   | 273   |
| 2012 | 43          | 389   | 432   |

D'aquests incidents són molt pocs els que van comportar l'activació del pla d'emergències TRANSCAT, és a dir, molt pocs van patir afectacions en el contingut que transportaven. A la Taula 4-3 es recullen les causes més freqüents d'aquests incidents.

**Taula 4-3.** Causes dels accidents amb transport de mercaderies perilloses ocorreguts l'any 2012 (Font: Pla d'emergències TRANSCAT)

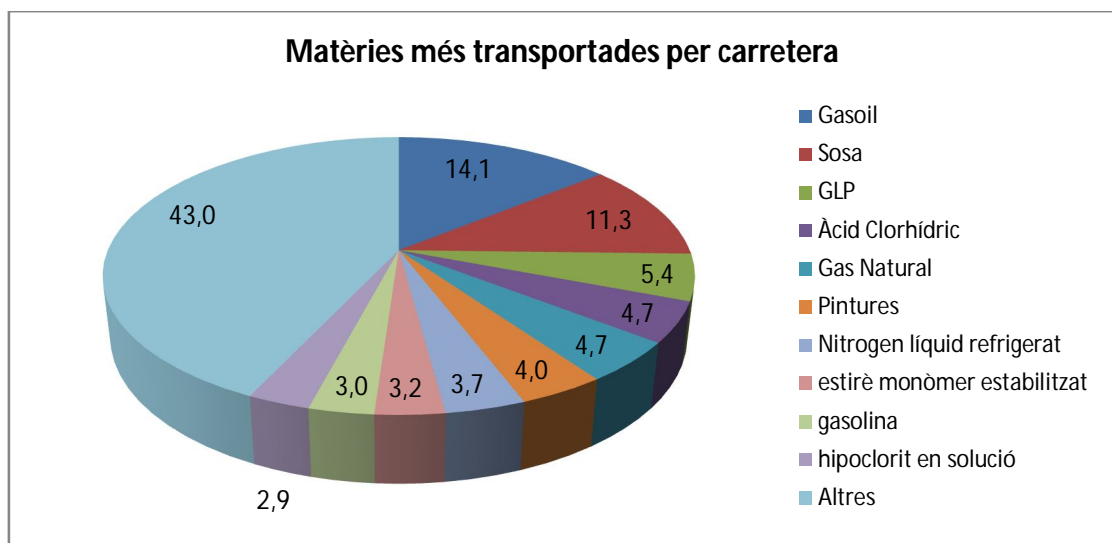
|   |                    |     |     |                      |
|---|--------------------|-----|-----|----------------------|
| <b>Avaries diverses</b>   | Avaries mecàniques | 251 | 358 | <b>TOTAL<br/>432</b> |
|   | Roda punxada       | 107 |     |                      |
| Accidents sense fuga ni afectació al contingut                                |                    |     | 56  |                      |
| Incompliment normativa  |                    |     | 5   |                      |
| Incidència mèdica sobrevinguda al conductor                                   |                    |     | 1   |                      |
| Problemes a la via que provoquen aturada circulació afectant a trens de MMPP. |                    |     | 3   |                      |
| Accidents amb fuga del contingut. (ALERTA TRANSCAT)                           |                    |     | 9   |                      |

No totes les matèries perilloses presenten el mateix grau d'incidència. A la Figura 4-4 es representen les matèries perilloses que pateixen més accidents dins el territori català segons les dades de l'any 2012 proporcionades dins el pla TRANSCAT. Respecte el gràfic cal comentar que dins la categoria altres estan incloses aquelles matèries que representen un percentatge inferior al 2%.

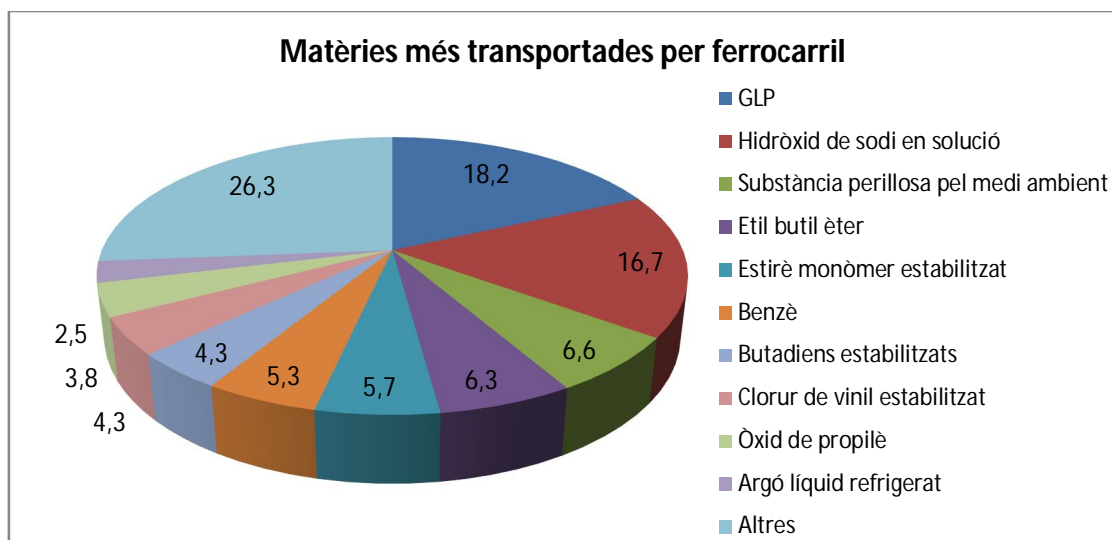


**Figura 4-4.** Percentatge d'accidentalitat de les matèries més accidentades (Font: Pla d'emergències TRANSCAT)

Tot i que es podria pensar que les més accidentades coincideixen amb les matèries més transportades, aquest fet no es produeix exactament així. Sí que es pot veure la coincidència en les matèries que encapçalen els rànquings, però en la resta existeixen algunes diferències. A continuació, les Figura 4-5 i Figura 4-6, presenten les estadístiques respecte a les matèries més transportades. Cal comentar que en la darrera revisió de la normativa es va modificar el mètode de mesurament de manera que, actualment, les dades representades es corresponen als percentatges calculats com tones transportades d'una substància entre el total de tones transportades.



**Figura 4-5.** Matèries més transportades per Carretera (Font: Gràfic creat a partir de dades del pla TRANSCAT)



**Figura 4-6.** Matèries més transportades per ferrocarril (Font: Gràfic creat a partir de dades del pla TRANSCAT)

## 4.3 Tipus d'escenaris accidentals amb implicació de matèries perilloses

### 4.3.1 Característiques de les emergències per risc químic

La majoria de les emergències amb implicació de substàncies perilloses presenten una sèrie de característiques comunes, definides en el mapa de protecció civil de Catalunya (consultable al web: [http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Prevencio%20de%20risc/Documents/MPCC\\_Memoria.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Prevencio%20de%20risc/Documents/MPCC_Memoria.pdf))

En primer lloc, es caracteritzen per la seva imprevisió i manca de detecció primerenca, de manera que no es disposa de capacitat d'anticipació o predicció d'una emergència d'aquest tipus. Conseqüentment, no es poden aplicar mesures preventives i, per tant, cal efectuar les actuacions un cop s'ha produït l'emergència.

Una altra característica, és la celeritat dels seus efectes. Aquest tipus d'emergències evolucionen de manera ràpida i, sovint, la velocitat d'afectació és superior a les capacitats de resposta i d'actuació. A més, presenten una intensitat crítica, ja que els seus efectes poden arribar a implicar poblacions, produint efectes irreversibles i mortalitat.

Finalment, poden causar afectacions territorials grans, especialment si es tracta de fuites tòxiques amb quantitats importants de substància involucrada.

Així, les emergències de tipus químic, no es poden anticipar, afecten amb gran celeritat, poden tenir uns efectes i extensió molt intensos i, per tant, són de difícil gestió.

### 4.3.2 Tipus d'escenaris accidentals

Els escenaris accidentals que poden esdevenir quan hi ha matèries perilloses implicades poden ser de diversos tipus i dependran tant de les substàncies implicades com de la situació en la que es produeixi l'accident. A la Taula 4-4 es recull un resum dels escenaris accidentals que es poden produir en funció del tipus de substància.

**Taula 4-4.** Escenaris accidentals amb implicació de matèries perilloses (Font: Pla d'emergències TRANSCAT)

| FENOMEN PERILLÓS |                           | TIPUS DE SUBSTÀNCIA  | ESCENARI   |
|------------------|---------------------------|--|--|
| Mecànic          | Sobrepessió               | Productes explosius  | Explosions físiques  |
|                  | Projectils                | Substàncies inflamables<br>Gasos comprimits<br>Gasos líquuts | Explosions químiques   |
| Tèrmic           | Radiació tèrmica          | Líquids i gasos inflamables.                                 | Incendi de basal<br>Dard de foc                                      |
|                  | Flamarada                 | Gasos líquuts inflamables.                                   | Bola de foc<br>Flamarada o núvol inflamable                          |
| Químic           | Toxicitat                 | Substàncies tòxiques   | Fuita tòxica<br>Incendi amb formació de fums tòxics                  |
|                  | Contaminació medi ambient | Substàncies perilloses per al medi ambient.                  | Vessament incontrolat de substàncies perilloses per al MA            |
| Radiològic       | Irradiació                | Substàncies radioactives (classe 7)                          | Trencament del blindatge de l'embalum, sense dispersió del contingut |
|                  | Contaminació + irradiació |  | Trencament de l'embalum i dispersió del contingut                    |
| Biològic         | Contaminació              | Substàncies infeccioses (classe 6.2)                         | Trencament de l'embalum i vessament de substàncies infeccioses       |



## 5 BASES DE DADES SOBRE MATÈRIES PERILLOSES

Degut a les característiques que presenten les emergències amb implicació de matèries perilloses, tenir una base de dades que permeti consultar quines mesures cal aplicar, a quins riscos s'està exposat, quin equipament cal emprar i com cal actuar, pot ser de vital importància per tal d'optimitzar l'actuació dels equips d'emergència.

Existeixen moltes bases de dades sobre perillositat de substàncies químiques orientades a l'actuació dels equips d'emergència. Per aquest estudi es treballarà amb 14 bases de dades que s'han considerat les més significatives de l'àmbit a nivell espanyol, europeu i mundial.

L'estudi s'estructura en tres parts. Una primera part on es descriu la principal base de dades que s'empra actualment al Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya (Apartat 5.1), una segona part on es presenten breument les altres bases de dades de l'estudi (Apartat 5.2) i, finalment, un estudi comparatiu (Apartat 5.4) on es comparen les 14 bases de dades entre elles analitzant-ne diferents aspectes. També s'han establert diversos sistemes de classificació de les bases de dades que es poden trobar a l'apartat 5.3.

### 5.1 Situació actual. Informació sobre matèries perilloses dins el Cos de Bombers

Actualment, el Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya disposa bàsicament de dos recursos on buscar informació sobre substàncies perilloses. A continuació es descriuen ambdós recursos, a l'apartat 5.1.1 la base de dades instal·lada actualment a les sales de control de les diferents regions i a l'apartat 5.1.2 el nou recurs introduït a través de les emissores RESCAT.

#### 5.1.1 Fitxes d'intervenció davant d'accidents amb mercaderies perilloses

Actualment, el Cos de Bombers de la Generalitat, per actuar en accidents amb mercaderies perilloses, treballa amb les *Fitxes d'intervenció davant accidents amb mercaderies perilloses*, ideades pel Govern Basc.

L'autor d'aquesta base de dades és el departament d'interior del Govern Basc. Tot i que no està actualitzada (les últimes actualitzacions són de l'any 2001) es tracta d'una bona base de dades que, a més, presenta la facilitat d'estar redactada en castellà.

El cos de la base de dades està compost per 1080 fitxes organitzades per productes, exceptuant el cas de les 4 últimes fitxes on es recull la informació sobre les famílies de residus tòxics i perillosos que més es transporten al País Basc. Per tant, les 1080 fitxes que conté es corresponen a un total de 1073 números ONU. Les diverses fitxes es poden consultar en format CD o bé a través d'internet al web: <http://emergencias.euskadi.net/>

La informació de les fitxes d'intervenció està classificada en 6 apartats: consulta, característiques importants, propietats fisicoquímiques, emmagatzematge i etiquetat, riscos per a la salut i intervenció. Dins de cada un d'aquests apartats es contemplen diferents camps. A continuació es detalla la informació que contenen i es mostra la seva aparença.

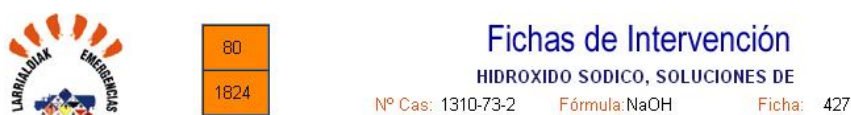
### Consulta

La pantalla de consulta ofereix la possibilitat de cercar substàncies emprant diferents camps: nom, característiques o núm. ONU. Es pot fer la introducció directa d'algun d'aquests camps o bé emprar el diccionari (Figura 5-1) per tal de fer una cerca ja sigui per nom, per substàncies que coneixem, o per característiques.



Figura 5-1. Pantalla de Consulta Fitxes Govern Basc (Font: <http://emergencias.euskadi.net/>)

Un cop dins la fitxa, apareix un encapçalament que es manté fix. La informació present en aquest encapçalament es correspon amb el codi de perill, el número ONU, el nom de la substància, el número CAS i la fórmula. La disposició d'aquesta informació es produeix com es pot veure a la Figura 5-2.



**Figura 5-2.** Encapçalament Fitxes Govern Basc (Font: [http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas\\_Internet.d2w//DATOS?CODSUST=329](http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas_Internet.d2w//DATOS?CODSUST=329))

### Característiques importants

L'apartat de característiques importants d'aquestes fitxes està dividit en diverses parts: la part esquerra, on apareixen sinònims i marques comercials, la part central on es situen les característiques importants i la part dreta on es pot trobar informació referent a l'estat físic, la toxicitat, la corrosivitat, la inflamabilitat i la reactivitat (Figura 5-3). En aquest punt cal esmentar que la disposició de la informació varia lleugerament en funció del format de sortida i, per a la versió CD, la mateixa informació presenta una distribució diferent situant la informació referent als perills de la substància (en la versió web situada a la franja dreta) a la part inferior com es pot veure a la Figura 5-4.

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Sinónimos y Marcas Comerciales:</b><br>Sosa cáustica<br>Hidrato de sodio<br>Hidróxido de sodio<br>Caústico blanco<br>Lejía Lejía sódica<br>Sodium hydroxide, solutions<br>Hydroxyde de sodium, solutions<br>LIQUIDO 140 TOPAX<br>COMPLET TOPAX<br>DEKABILON C<br>DEKABILON D<br>DEKABILON E | <b>CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES:</b><br>EL PRODUCTO. INCOMPATIBLE con ácidos fuertes, nitroaromáticos, nitroparafinas, compuestos organohalogenados, glicoles, peróxidos orgánicos, acetaldehído, acroelina, acrilonitrilo, tetrahidrobóro de sódico, aluminio, zinc. ATACA a estaño, zinc, bronce, cobre, latón, aluminio, al acero a altas temperaturas. EVITAR agua, humedad, calor, fuego, chispas y otras fuentes de ignición. Se utiliza en la fabricación de rayón, celofán, plásticos, papel, explosivos, materiales colorantes, y una gran variedad de productos químicos. Transporte en estado líquido. | Estado Físico: Líquido<br>Toxicidad: Nula<br>Corrosividad: Media<br>Inflamabilidad: Nula<br>Reacción con el Agua: Exotérmica<br>Combustión: No combustiona<br>Aumento de la Temperatura: No reacciona |
|--|--|---|

**Figura 5-3.** Apartat I. Característiques Importants Fitxes Govern Basc (Font: [http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas\\_Internet.d2w//DATOS?CODSUST=329](http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas_Internet.d2w//DATOS?CODSUST=329))

**Características principales**

**80** **1824** **HIDROXIDO SÓDICO, SOLUCIONES DE**

Nº de ficha: 427 Nº CAS: 1310-73-2 Fórmula: NaOH Ayuda Imprimir

**Sinónimos y marcas comerciales:**

- Sosa caustica
- Hidrato de sodio
- Hidroxido de sodio
- Caustico blanco
- Lejía
- Lejía sódica
- Sodium hydroxide, solutions
- Hydroxyde de sodium, solutions
- LIQUIDO 140
- TOPAX COMPLET
- TOPAX
- DEKABILON C
- DEKABILON D
- DEKABILON E

**Características importantes:**

Disoluciones de NaOH en agua al 45-75%.  
 LIQUIDO INCOLORO e INODORO.  
 Absorbe la humedad del aire.  
 CORROSIVO.  
 POCO VOLATIL.  
 MUY SOLUBLE EN AGUA. Se HUNDE.  
 REACCIONA con AGUA liberando CALOR.  
 REACCIONA con METALES liberando GAS INFLAMABLE.  
 DAÑINO por inhalacion, ingestion y contacto. Producto MUY IRRITANTE para la piel, ojos y vias respiratorias.  
 EVITAR CONTACTO CON EL PRODUCTO.  
 INCOMPATIBLE con acidos fuertes, nitroaromaticos, nitroparafinas, compuestos organohalogenados, glicoles, peroxidos organicos, acetaldehido, acroleina, acrilonitrilo, tetrahidrobورو de sodio, aluminio, zinc.  
 ATACA a estaño, zinc, bronce, cobre, laton, aluminio, al acero a altas temperaturas.  
 EVITAR agua, humedad, calor, fuego, chispas y otras fuentes de ignicion.  
 Se utiliza en la fabricacion de rayon, celofan, plasticos, papel, explosivos, materiales colorantes, y una gran variedad de productos quimicos.  
 Transporte en estado liquido.

**Estado físico:** Líquido

**Toxicidad:** Nula

**Corrosividad:** Moderada

**Inflamabilidad:** Nula

**Reacción con el agua:**

**Combustión:** Explosiva

**Sin importancia**

**Aumento de la temperatura:** No reacciona

Consulta Características Propiedades Almacenamiento Salud Intervención Salir

Figura 5-4. Apartat I. Característiques Importants Fitxes Govern Basc (versió CD) (Font: imprimir pantalla de la versió CD)

### Propietats Físicoquímiques

Dins de propietats físicoquímiques s'inclou la informació corresponent a aquelles propietats que són importants en l'àmbit de la intervenció. Són molts els camps contemplats, tot i que cal esmentar que no sempre tots estan plens. És a dir, a vegades manca informació respecte algun dels aspectes. La informació dins aquesta categoria està dividida en sis blocs:

- **Combustió:** és el primer bloc que es pot observar a la part superior. Contempla la informació referent al comportament de la substància en cas d'incendi. Concretament, els paràmetres que estan contemplats són: límits inflamabilitat, temperatura d'inflamació, temperatura d'autoignició, calor de combustió, energia mínima d'ignició i velocitat de combustió.
- **Solubilitat:** apareix a continuació de les dades de combustió. Conté dades numèriques respecte la solubilitat en aigua i un llistat de solubilitat en altres productes.
- **Densitats:** es situa a la franja central esquerra. Conté les densitats relatives del líquid, el gas i de la mescla saturada.

- **Punts característics:** és una franja situada sota la part central. A banda del pes molecular i la pressió de vapor, recull la informació sobre els punts de fusió i ebullició.
- **Propietats diverses:** estan situades al costat de les densitats, a la part dreta de la franja central. Recull la informació sobre el llindar d'olor, la conductivitat elèctrica i el factor de conversió a ppm.
- **Altres:** a la part inferior apareixen dos apartats informatius. A la part esquerra apareixen mètodes de detecció. Mentre que a la part dreta apareix l'explicació de les condicions per a les quals s'han considerat les propietats de la fitxa.

A continuació (Figura 5-5), es presenta la pantalla de propietats fisicoquímiques on es pot observar la distribució anteriorment explicada. Com en el cas de la pantalla de característiques la distribució en la versió CD varia lleugerament, com es pot veure a la Figura 5-6. A més, en aquest cas es pot veure que aquesta versió incorpora 3 noves dades com són el llindar d'olor, el IPVS i el factor de conversió a ppm.

|   |  |                             |                              |
|---|--|-----------------------------|------------------------------|
| Límite inferior-superior de Inflamabilidad: | <input type="text"/> - <input type="text"/> %Vol | Calor de Combustión:        | <input type="text"/> Kcal/Kg |
| Temperatura de Inflamación:                 | <input type="text"/> °C                          | Mínima energía de Ignición: | <input type="text"/> mJ      |
| Temperatura de Autoignición:                | <input type="text"/> °C                          | Velocidad de Combustión:    | <input type="text"/> mm/min  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Solubilidad en agua:            | <input type="text"/> g/100g                            |
| Solubilidad en otros productos: | <input type="text" value="Etanol, metanol, glicerol"/> |

|   |                                   |                          |  |
|---|-----------------------------------|--------------------------|--|
| Densidad relativa del líquido (agua=1):           | <input type="text" value="1,50"/> | Umbral de Olor:          | <input type="text"/> ppm                 |
| Densidad relativa del gas (aire=1):               | <input type="text"/>              | Conductividad Eléctrica: | <input type="text"/> pS/m                |
| Densidad relativa de la mezcla saturada (aire=1): | <input type="text"/>              | Conversión ppm X:        | <input type="text" value="1,640"/> mg/m3 |

|                   |                                     |                      |  |
|-------------------|-------------------------------------|----------------------|--|
| Presión de Vapor: | <input type="text" value="2"/> mmHg | Punto de Ebullición: | <input type="text" value="140"/> °C      |
| Punto de fusión:  | <input type="text" value="12"/> °C  | Peso Molecular:      | <input type="text" value="40,00"/> g/mol |

|  |  |
|--|--|
| Detección:<br><div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> | Comentarios a las propiedades:<br>Las propiedades dependen de la concentración de la disolución. Se han tomado los valores de una disolución al 50%. Muy soluble en agua. Factor de conversión a 25° C. Presión de vapor a 20° C |
|--|--|

**Figura 5-5.** Apartat II. Propietats Fisicoquímiques (Font: [http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas\\_Internet.d2w/DATOS?CODSUST=329](http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas_Internet.d2w/DATOS?CODSUST=329))

**Propiedades físico-químicas**

**80** **HIDROXIDO SODICO, SOLUCIONES DE**

**1824** Nº de ficha: 427 Nº CAS: 1310-73-2 Fórmula: NaOH Ayuda Imprimir

Umbral de olor: ppm IPVS: 10 mg/m3 Conversión: ppm x 1,64 -> mg/m3

Límite inferior-superior de inflamabilidad: % vol. Mínima energía de ignición: mJ

Temperatura de inflamación: °C Temperatura de autoignición: °C

Calor de combustión: kcal/kg Velocidad de combustión: mm/min

Densidad relativa del líquido (agua=1): 1,5 Solubilidad en el agua: g/100g

Densidad relativa del gas (aire=1): Solubilidad en otros productos:

Densidad relativa de la mezcla saturada (aire=1): Etanol, metanol, glicerol

Presión de vapor: 1,5 mmHg Poco volátil

Punto de fusión: 12 °C

Punto de ebullición: 140 °C Peso molecular: 40 g/mol

Conductividad eléctrica: pS/m

Otras propiedades: Comentarios:

Las propiedades dependen de la concentración de la disolución. Se han tomado los valores de una disolución al 50%. Muy soluble en agua. Factor de conversión a 25° C. Presión de vapor a 20° C

Detección:

Consulta Características **Propiedades** Almacenamiento Salud Intervención Salir

Figura 5-6. Apartat II. Propietats Físicoquímiques (versió CD)

### Emmagatzematge i etiquetat

Dins d'emmagatzematge apareix la informació corresponent a les etiquetes del producte (classificació ADR), les frases R i S, així com les precaucions durant la manipulació. La informació s'estructura en els tres blocs esmentats seguint la disposició que es pot observar a la Figura 5-7, en el cas de la versió web, o com es pot observar a la Figura 5-8 en la versió CD.

Clasificación ADR: S, 42° b), c)

**Almacenamiento y Manipulación:**

Estado físico del transporte: líquido. Almacenar en áreas frías, secas, bien ventiladas, alejadas de la radiación solar y de fuentes de calor e ignición. Almacenar alejado de ácidos fuertes, nitroaromáticos, aluminio, zinc, y otros materiales incompatibles. Almacenar en recipientes irrompibles de materiales resistentes a la corrosión compatibles. Cerrar los contenedores herméticamente. TRASVASE Emplear bomba tipo polipropileno y conducciones EPR. CONTENEDORES: Acero inoxidable, hierro, porcelana. Evitar plomo, aluminio, cobre, estaño, zinc, bronce.

**Frases R (Riesgos):**

R35 Provoca quemaduras graves.

**Frases S (Consejos):**

S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.

S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

S37/39 Usen guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.

S45 En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

Figura 5-7. Apartat III. Emmagatzematge i etiquetat (Font: [http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas\\_Internet.d2w/DATOS?CODSUST=329](http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas_Internet.d2w/DATOS?CODSUST=329))

**Almacenamiento y etiquetado**

**80**  
**1824**

Nº de ficha: 427    Nº CAS: 1310-73-2    Fórmula: NaOH    Ayuda    Imprimir

**HIDROXIDO SODICO, SOLUCIONES DE**

**Almacenamiento y transporte:**

Estado físico del transporte: líquido.

Almacenar en áreas frías, secas, bien ventiladas, alejadas de la radiación solar y de fuentes de calor e ignición. Almacenar alejado de ácidos fuertes, nitroaromáticos, aluminio, zinc, y otros materiales incompatibles. Almacenar en recipientes irrompibles de materiales resistentes a la corrosión compatibles. Cerrar los contenedores herméticamente.

Clasificación ADR: 8, 42<sup>a</sup> b), c)

TRASVASE  
Emplear bomba tipo polipropileno y conducciones EPR.  
CONTENEDORES: Acero inoxidable, hierro, porcelana. Evitar plomo, aluminio, cobre, estaño, zinc, bronce.

**Frases R(riesgos):**

R35 Provoca quemaduras graves.

**Frases S(consejos):**

S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.  
S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.  
S37/39 Usen guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.  
S45 En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

1/1    Consulta    Características    Propiedades    **Almacenamiento**    Salud    Intervención    Salir

**Figura 5-8.** Apartat III. Emmagatzematge i etiquetat (Format CD)

### ***Riscos per a la salut***

L'apartat de riscos per a la salut contempla la informació referent a les afectacions que pot tenir un accident amb una determinada substància sobre la salut humana (Figura 5-9). Apareix informació qualitativa i quantitativa. La informació quantitativa es situa en una franja a la part superior i es correspon amb els valors dels IPVS (en ppm i en  $\text{mg}/\text{m}^3$ ), el TLV-TWA, TLV-STEL i TLV-C. A banda, situada sota aquesta primera franja, apareix a la part esquerra la informació referent a les rutes d'absorció, els símptomes i els primers auxilis. Mentre que a la part dreta apareix la informació corresponent als efectes immediats i a llarg termini. En aquest cas, l'única diferència que presenta la versió CD és el fet que incorpora una franja a la zona inferior on s'indiquen observacions per a la salut. Aquesta petita diferència es pot observar a la Figura 5-10.

IPVS: 10 mg/m3 TLV-TWA: 1.64 mg/m3 TLV-STEL: 2 ppm TLV-C: 2 ppm

**Rutas de Absorción**  
Inhalación. Ingestión.

**Síntomas**  
Irritación.

**Primeros Auxilios**  
INHALACIÓN Trasladar a la víctima al aire fresco. Respiración artificial si la respiración cesa o si la respiración se hace dificultosa. Buscar atención médica. CONTACTO CON LA PIEL Levantar con agua abundante. Retirar la ropa contaminada. Buscar atención médica. CONTACTO CON LOS OJOS Enjuagar inmediatamente con agua al menos 15 minutos. Buscar atención médica. INGESTION Si la víctima está consciente, administrar grandes cantidades de agua o preferiblemente leche. No provocar el vómito. Buscar atención médica.

**Efectos inmediatos**  
INHALACION Puede causar efectos que van desde la irritación suave de la nariz a 2 mg/m3 en el aire a neumonitis grave, dependiendo de la intensidad de la exposición. CONTACTO CON LA PIEL Y LOS OJOS Irritación de la piel y quemaduras graves con cicatrices. Irritación ocular, quemaduras graves y probablemente ceguera. INGESTION Quemaduras en boca, garganta y estómago, dolor, vómitos de grandes trozos de mucosa y posiblemente la muerte.

**Efectos a largo plazo**

Figura 5-9. Apartat IV. Riscos per a la salut (Font: [http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas\\_Internet.d2w/DATOS?CODSUST=329](http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas_Internet.d2w/DATOS?CODSUST=329))

80  
1824

Nº de ficha: 427 Nº CAS: 1310-73-2 Fórmula: NaOH Ayuda Imprimir

IPVS: 10 mg/m3 TLV-TWA: 1.64 mg/m3 TLV-STEL: 2 mg/m3 TLV-C: 2 mg/m3

**Rutas de absorción:**  
Inhalación. Ingestión.

**Síntomas**  
Iritación.

**Primeros auxilios:**  
INHALACION  
Trasladar a la víctima al aire fresco. Respiración artificial si la respiración cesa o si la respiración se hace dificultosa. Buscar atención médica.  
CONTACTO CON LA PIEL  
Levantar con agua abundante. Retirar la ropa contaminada. Buscar atención médica.  
CONTACTO CON LOS OJOS  
Enjuagar inmediatamente con agua al menos 15 minutos. Buscar atención médica.  
INGESTION  
Si la víctima está consciente, administrar grandes cantidades de agua o preferiblemente leche. No provocar el vómito. Buscar atención médica.

**Efectos inmediatos:**  
INHALACION  
Puede causar efectos que van desde la irritación suave de la nariz a 2 mg/m3 en el aire a neumonitis grave, dependiendo de la intensidad de la exposición.  
CONTACTO CON LA PIEL Y LOS OJOS  
Iritación de la piel y quemaduras graves con cicatrices. Irritación ocular, quemaduras graves y probablemente ceguera.  
INGESTION  
Quemaduras en boca, garganta y estómago, dolor, vómitos de grandes trozos de mucosa y posiblemente la muerte.

**Efectos a largo plazo:**

**Observaciones a la salud:**

1/1 Consulta Características Propiedades Almacenamiento Salud Intervención Salir

Figura 5-10. Apartat IV. Riscos per a la salut (Format CD)

## Intervenció

L'apartat d'intervenció es subdivideix en els escenaris que es poden donar en el cas d'incident. Dins de cada escenari apareixen dos subapartats, el de comportament (on es descriuen les característiques del producte que s'està estudiant) i el d'intervenció (on es descriuen les mesures d'intervenció a aplicar). Finalment, apareix un apartat global on es descriu l'equipament necessari en cas d'intervenció. En el cas de l'apartat d'intervenció la distribució i la informació coincideix entre les versions web i CD com es pot apreciar a la Figura 5-11 i a la Figura 5-12.



|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Incendio/explosión:</b><br><b>Comportamiento:</b><br>Líquido no inflamable y corrosivo. Poco volátil. Reacciona con metales liberando gas inflamable: hidrógeno.   |  | <b>Intervención:</b><br>AGENTES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Según el fuego circundante. Tener en cuenta que el contacto con el agua desprende mucho calor. Restringir el acceso al área. Situar en posición contraria a la dirección del viento. Evitar el contacto con el producto. No entrar en el área de fuego sin equipos de protección. Retirar el contenedor de la zona de incendio si no hay riesgo. Refrigerar con agua los contenedores expuestos al fuego. Mantenerse a una distancia segura o en un lugar protegido. Evitar que el agua entre en contacto con el producto o entre en los contenedores. |
| <b>Fuga/derrame:</b><br><b>Comportamiento:</b><br>Líquido no inflamable y corrosivo. Poco volátil. Muy soluble en agua. Se hunde. Reacciona con metales liberando gas inflamable: hidrógeno. Peligroso para la vida acuática en altas concentraciones. Peligroso si entra en las redes de agua.   |  | <b>Intervención:</b><br>Universal en forma de cubos, barreras, almonadillas, bolsas, rollos o granza) y depositar en contenedores. Cerrar herméticamente y etiquetar. Neutralizar el derrame con disolución diluida de ácido acético. Limpiar el área con agua. Retirar la tierra contaminada. DERRAME EN AGUA Notificar a las autoridades competentes que el agua está potencialmente contaminada. Contener el agua contaminada mediante diques de contención. Neutralizar el derrame con disolución diluida de ácido acético.   |
| <b>Equipamiento Personal para la Intervención:</b><br>Evitar todo contacto con el producto. Traje de protección química. Gafas de seguridad, buzo y botas. Protección respiratoria ligera: filtro P2. Para concentraciones desconocidas, lucha contra incendio o altas concentraciones (10 mg/m3) utilizar aparato de respiración autónomo a presión positiva con visor que cubra toda la cara.<br><b>MATERIALES COMPATIBLES:</b> Goma de butilo, goma natural, neopreno, goma de nitrilo, cloruro de polivinilo, VITON (TM), SARENEX (TM), 4H (TM), BARRICADE (TM), CHEMREL (TM), RESPOUNDER (TM) (resistencia superior a 8 horas)<br><b>MATERIALES INCOMPATIBLES:</b> Alcohol de polivinilo (resistencia inferior a 1 hora) Equipos recomendados: medidor de oxígeno. |  |   |

Figura 5-11. Apartat V. Intervenció (Font: [http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas\\_Internet.d2w//DATOS?CODSUST=329](http://emergencias.euskadi.net/cgi-bin/db2www.exe/Fichas_Internet.d2w//DATOS?CODSUST=329))

**Intervención y equipamiento**

**80** **HIDROXIDO SODICO, SOLUCIONES DE**

**1824** Nº de ficha: 427 Nº CAS: 1310-73-2 Fórmula: NaOH Ayuda Imprimir

|   |   |
|---|---|
| <b>Incendio/explosión:</b><br><b>Comportamiento:</b><br>Líquido no inflamable y corrosivo. Poco volátil. Reacciona con metales liberando gas inflamable: hidrógeno.   | <b>Intervención:</b><br>AGENTES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS: Según el fuego circundante. Tener en cuenta que el contacto con el agua desprende mucho calor.<br>Restringir el acceso al área. Situar en posición contraria a la dirección del viento. Evitar el contacto con el producto. No entrar en el área de fuego sin equipos de protección. Retirar el contenedor de la zona de incendio si no hay riesgo. Refrigerar con agua los contenedores expuestos al fuego. Mantenerse a una distancia segura o en un lugar protegido. Evitar que el agua entre en contacto con el producto o entre en los contenedores.  |
| <b>Fuga/derrame:</b><br><b>Comportamiento:</b><br>Líquido no inflamable y corrosivo. Poco volátil. Muy soluble en agua. Se hunde. Reacciona con metales liberando gas inflamable: hidrógeno. Peligroso para la vida acuática en altas concentraciones. Peligroso si entra en las redes de agua.   | <b>Intervención:</b><br>Restringir el acceso al área. Utilizar equipos de protección. Evitar el contacto con el producto. Eliminar las fuentes de ignición. En caso de fuga/derrame en un espacio cerrado, ventilar el área. Evitar que el producto entre en alcantarillas y espacios cerrados. Material adecuado: cojines hermetizadores. Si no supone riesgo, parar la fuga. Material adecuado: cojines tapafugas, lanzas tapafugas, pasta hermetizadora. Evitar que el agua entre en los contenedores o entre en contacto con el líquido derramado. DERRAME EN TIERRA. Contener el derrame con tierra, arena o material absorbente compatible. Excavar una zanja o foso para contener el producto derramado. |
| <b>Equipamiento personal para la intervención:</b><br>Evitar todo contacto con el producto. Traje de protección química. Gafas de seguridad, buzo y botas. Protección respiratoria ligera: filtro P2. Para concentraciones desconocidas, lucha contra incendio o altas concentraciones (10 mg/m3) utilizar aparato de respiración autónomo a presión positiva con visor que cubra toda la cara. |   |

1/1 Consulta Características Propiedades Almacenamiento Salud **Intervención** Salir

Figura 5-12. Apartat V. Intervenció (Format CD).

### 5.1.2 Emissores RESCAT

Des de l'any 2014 el Cos de Bombers de la generalitat disposa d'una eina complementària per a consultar dades sobre matèries perilloses. Aquesta eina es tracta de les pròpies emissores RESCAT emprades durant els serveis d'intervenció on s'ha incorporat informació sobre algunes substàncies químiques com a prova pilot i com a eina complementària a la base de dades. A l'apartat E de l'annex s'ha recollit el procés detallat per a recollir aquesta informació.

La informació introduïda es caracteritza per ser clara i concisa. Es correspon amb informacions qualitatives sobre els perills derivats d'una substància així com de valors numèrics que poden resultar d'interès durant els processos d'intervenció. A la Taula 5-1 s'especifiquen els diferents valors introduïts.

**Taula 5-1.** Paràmetres introduïts a les emissores RESCAT

| Núm. ONU                 | Núm. Perill | Estat físic                | Nom            | Toxicitat               | Corrosivitat       | Inflamabilitat |
|--------------------------|-------------|----------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|----------------|
| Reacció H <sub>2</sub> O | Volatilitat | Reactivitat                | P <sub>v</sub> | T <sub>inflamació</sub> | Gasos<br>Combustió | LIL            |
| Llindar d'olor           | ERPG-2      | $\rho_{\text{rel liquid}}$ |                |                         |                    |                |

Per aquesta primera prova pilot s'ha introduït la informació corresponent a les 14 matèries perilloses més transportades i més accidentades recollides al pla TRANSCAT. Es tracta de les substàncies que s'especifiquen a la Taula 5-2

**Taula 5-2.** Substàncies recollides a les emissores RESCAT

| MATÈRIES INTRODUIDES A LA XARXA D'EMISSORES RESCAT |                              |
|--|------------------------------|
| Gasoil   | Estirè Monòmer Estabilitzat  |
| Sosa   | Gasolina                     |
| GLP  | Hipoclorit en solució        |
| Clorhídric   | Metanol                      |
| Gas Natural  | Líquid a Temperatura Elevada |
| Pintures   | Formaldehids en solució      |
| Nitrogen Líquid Refrigerat                         | Oxigen Líquid Refrigerat     |

## 5.2 Visió global. Altres bases de dades existents

Un cop conegut el disseny i el contingut de la base de dades que s'empra actualment i, abans de procedir a fer el disseny de la nova base de dades, cal fer un estudi d'altres bases de dades orientades a la intervenció en cas d'accident amb matèries perilloses per tal d'identificar aquelles característiques que poden ser útils per al nou disseny.

Per a fer aquest estudi s'han seleccionat les bases de dades més importants en el camp de les emergències de risc químic a nivell espanyol, europeu i mundial. El resultat ha estat un recull de 13 bases de dades sobre matèries perilloses, a banda de les fitxes d'intervenció davant accidents amb matèries perilloses, que són les que es presenten a continuació:

### 5.2.1 Bases de dades espanyoles

#### ***Fitxes d'intervenció per a l'actuació dels serveis operatius***

Autor: Ministeri de l'interior (Espanya)

Breu Resum: (Consultable en format CD, la versió web no funciona)

És una base de dades creada per la Direcció General de Protecció Civil i Emergències. Es basa en l'organització del Dangerous Goods Emergency Action Code List. (La versió en paper es pot trobar al web: <http://www.gibfire.gi/pdf/EmergencyActionCode2013.pdf>)

Està organitzada per famílies de productes, de les quals proporciona informació qualitativa organitzada en els següents apartats: Característiques, perills, protecció personal, intervenció, primers auxilis, precaucions recuperació del producte i precaucions després de la intervenció.

#### ***Fitxes d'intervenció en cas d'accident amb mercaderies perilloses***

Autor: RENFE (Direcció General de Protecció Civil)

Breu Resum: (Únicament disponible en versió paper)

Les Fitxes d'intervenció en cas d'accident amb mercaderies perilloses creades per RENFE l'any 1991 actualment estan una mica desfasades. No obstant, varen servir com a font per crear la base de dades del govern basc que és la que s'aplica actualment.

Conté molta informació organitzada en diversos subapartats: informació general, informació fisicoquímica, identificació, riscos potencials, roba i equips de protecció i intervenció.

### ***Riskquim***

Autor: INSHT

Breu Resum: (Consultable a través del web: <http://riskquim.insht.es:86/riskquim/CLP/> )

Riskquim no és pròpiament una base de dades orientada a l'actuació de serveis operatius, sinó, més aviat, a la identificació i etiquetatge de productes.

La informació que conté és, bàsicament, referent a la salut, a l'emmagatzematge, a la prevenció d'accidents i a l'eliminació en cas d'accident.

## **5.2.2 Bases de dades EEUU**

### ***Guia de resposta en cas d'emergència (GRE/ERGO)***

Autor: Departament Transports (EEUU), Transports Canadà, CIQUIME (Argentina), SCT (Mèxic)

País/comunitat: Estats Units, Canadà, Argentina, Mèxic

Breu Resum: (Consultable al web: [http://www.tc.gc.ca/CANUTEC/Spanish/gre\\_2012/guia-menu.htm](http://www.tc.gc.ca/CANUTEC/Spanish/gre_2012/guia-menu.htm))

Es tracta d'una base de dades creada a partir de la col·laboració de quatre estats diferents i que té com a finalitat donar una base per a la resposta en la fase inicial d'incidents durant el transport de mercaderies perilloses. Serveix com a font d'informació per a moltes bases de dades, com és el cas de la del país basc.

Conté informació enfocada directament a l'actuació dels serveis operatius. Aquesta informació es podria classificar en tres parts: informació referent als perills potencials, informació referent a perills per la salut i primers auxilis en cas d'afectació i informació referent a les mesures d'extinció que cal aplicar. Finalment, cal esmentar que l'organització de la base de dades està feta en famílies de productes.

***WISER (Wireless Information System for Emergency Responders)***

Autor: National Library of Medicine (NLM)

País/comunitat: Estats Units

Breu Resum: (Totes les versions disponibles al web: <http://wiser.nlm.nih.gov/> )

Aquesta base de dades presenta dues característiques que la diferencien de la resta. En primer lloc, pot funcionar sense necessitat d'una connexió a internet. Aquest fet, és de gran utilitat ja que pot funcionar en dispositius mòbils sense necessitat de tenir cobertura. L'altre tret diferencial és que, a banda de la base de dades normal, presenta una variant que permet identificar productes a partir de diverses característiques com el color, la olor, la densitat, etc.

La informació es divideix en diversos apartats: informació clau, identificació, distàncies de protecció, distàncies de protecció sobre mapa, mesures d'extinció i reactivitats/incompatibilitats. També incorpora altres apartats més amplis on s'inclou informació sobre les propietats, els perills, informació mèdica i informació mediambiental. Gairebé tota la informació ha estat extreta d'una base de dades de la mateixa entitat, l'HSDB.

***NIOSH pocket guide to chemical hazards***

Autor: Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

País/comunitat: Estats Units

Breu Resum: (La versió web es pot consultar a: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>)

És una base de dades enfocada a la protecció personal dels treballadors davant situacions que suposen un risc químic. Conté informació sobre més de 600 productes que poden causar afectacions, tenint una fitxa per a cada un dels productes contemplats.

Bàsicament, la informació que conté es centra en les vies d'exposició, les afectacions, els símptomes, la protecció personal i la forma d'actuació quan es treballa amb determinades substàncies o quan es pateix una afectació a causa d'aquestes.

**CAMEO chemicals**

Autor: EPA's Office of Emergencies Management, NOAA Office of Response and Restoration

País/comunitat: Estats Units

Breu Resum: (La versió web es pot consultar a: <http://cameochemicals.noaa.gov/>)

CAMEO Chemicals és un software que s'acostuma a utilitzar conjuntament amb altres programes creats per la mateixa institució amb la finalitat de predir riscos i conseqüències derivades d'accidents amb la participació de substàncies químiques. La part de CAMEO Chemicals, a part de col·laborar en els altres softwares fent les tasques anteriorment esmentades, és per si mateixa una base de dades orientada a la resposta en front d'emergències químiques.

Cada producte té una fitxa amb la informació organitzada en diferents apartats: identificació, perills, resposta, propietats físiques, regulacions i noms alternatius.

**5.2.3 Bases de dades Europees*****ERICards (Emergency Response Intervention Cards)***

Autor: The European Chemical Industry Council (CEFIC)

País/comunitat: UE

Breu Resum: (consultables a través del web: <http://www.ericards.net/>)

Les ERICards són unes fitxes orientades a la intervenció dels equips d'emergència davant accidents per carretera amb una gran quantitat de producte químic involucrada. Les fitxes estan organitzades per famílies de substàncies, de manera que diverses substàncies amb característiques semblants poden tenir una única fitxa.

Conté informació fonamentalment qualitativa que està organitzada en diferents categories, fins a un total de 7: característiques, perills, protecció personal, intervenció, primers auxilis, precaucions per a la recuperació del producte, precaucions després de la intervenció.

***The BIG Database***

Autor: Brandweer Informatiecentrum Gevaarlijke stoffen (BIG)

País/comunitat: Bèlgica

Breu Resum: (Consultable en format CD, es pot obtenir al web:

<http://www.big.be/gb/ProductsServices/BIGKaleidos/DemoBIGKaleidos/tabid/251/Default.aspx>)

La base de dades BIG és una base de dades de pagament creada per l'empresa BIG. Es caracteritza pel gran número de substàncies que conté així com pel gran nombre de fonts emprat per tal d'elaborar-la. Es tracta d'una base de dades amb una alta fiabilitat molt implementada a nivell europeu.

La informació s'organitza en unes categories molt concretes: resum de tota la informació de la fitxa, identificació, naturalesa del perill, intervenció, propietats, toxicologia, ecologia, valors, manipulació, transport i etiquetat. Cal destacar que per un mateix número ONU poden existir diverses fitxes ja que poden existir diverses concentracions, diversos fabricants, etc.

***Dangerous Goods Emergency Action Code List***

Autor: National Chemical Emergency Centre (NCEC)

País/comunitat: Regne Unit

Breu Resum: (La versió en paper es pot trobar al web:

<http://www.gibfire.gi/pdf/EmergencyActionCode2013.pdf>)

El Dangerous Goods Emergency Action Code List és una base de dades orientada a l'actuació de serveis operatius amb la implicació de matèries perilloses. Cal dir, però, que en aquest cas no es pot emprar com a única font per a l'actuació i cal emprar bases complementàries on s'ampliï la informació. Aquest fet es deu a que la informació es presenta en forma de codis alfanumèrics que cal consultar per conèixer les mesures a aplicar.

La divisió de les substàncies es fa segons l'escenari d'actuació i dels productes implicats. La informació que hi figura està expressada de manera simple i resumida en una sola fila d'una taula. Es correspon amb els següents camps: el nom comú de la substància, el núm. ONU, el núm. perill, el codi Hazchem, el codi APPC i el núm. ADR/RID.

***GESTIS Substance Database***

Autor: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

País/comunitat: Alemanya

Breu Resum: (versió web consultable a: <http://gestis-en.itrust.de/>)

La GESTIS Substance Database és una base de dades creada per l'IFA. Es tracta d'una base de dades que proporciona una gran quantitat d'informació sobre cada una de les substàncies contemplades. A més, inclou fins a 8500 fitxes organitzades per productes.

La informació està molt ben estructurada en diferents apartats que es poden separar en 8 categories: identificació, caracterització, fórmula, toxicologia, propietats físiques i químiques, salut del treballador i primers auxilis, manipulació i emmagatzematge i regulacions.

**5.2.4 Bases de dades internacionals*****International Chemical Safety Cards***

Autor: CEC, IPCS, NIOSH, WHO, ILO

País/comunitat: Internacional

Breu Resum: (Versions accessibles a través de: <http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html>)

Les fitxes internacionals de seguretat química són uns documents creats a partir de la col·laboració de diverses entitats i que pretenen donar les bases per a la seguretat durant la manipulació i el transport de substàncies químiques. Existeix una fitxa per cada producte que s'ha considerat necessari introduir. Cal mencionar que existeix una aplicació per a dispositius mòbils on es recullen aquestes fitxes.

La informació que contenen està organitzada en diferents parts: una primera part on apareix la identificació, una segona part on apareixen els tipus de riscos, els perills derivats d'aquests, la prevenció i l'extinció, seguidament apareixen dades sobre els efectes de l'exposició. Altres apartats són: vessaments i fuites, emmagatzematge, envasat i etiquetat, dades importants, propietats físiques i dades ambientals.



Cal destacar que tot i que el cos és el mateix per a tots els països, únicament es fa la traducció des de l'anglès, poden existir alguns matisos en canviar de país ja que aquests són els encarregats d'actualitzar-les i poden afegir informació pròpia de l'Estat. A Espanya les gestiona el INSHT.

### ***Chem Alert***

Autor: Risk Management Technologies

País/comunitat: Austràlia

Breu Resum: (Aplicació disponible per a sistemes iOS a través de l'App Store)

Chem Alert va néixer com una aplicació per a dispositius mòbils que proporciona informació o dona consells sobre l'ús dels productes químics abans i durant la manipulació. Es caracteritza perquè organitza les fitxes per fabricant, de manera que, per una mateixa substància poden existir diverses fitxes. Aquest fet fa que el nombre de fitxes ascendeixi fins 120000.

La informació dins la base de dades s'organitza en 6 apartats: detalls (on es troba la informació sobre el fabricant, la classificació i les propietats), seguretat (inclou les frases R i S), primers auxilis, equip de protecció personal, classificació i, finalment, GHS.

Un cop presentades les bases de dades que són objecte d'estudi en aquest treball es pot començar el seu anàlisi comparatiu. Per tal d'alleugerir aquest estudi alguns dels noms de les bases de dades s'han reduït i s'anomenen emprant els noms més comuns o reduïts pels quals se les coneix dins l'àmbit de la intervenció. Els canvis que s'introduiran són els que es recullen a la Taula 5-3, les bases que no hi apareixen mantindran el nom original.

**Taula 5-3.** Modificació de nomenclatura en algunes bases de dades

| <b>NOM COMPLET</b>  | <b>NOM REDUIT</b>    |
|---|----------------------|
| Fitxes d'intervenció davant accidents amb mercaderies perilloses  | Fitxes Govern Basc   |
| Fitxes d'intervenció per a l'actuació dels serveis operatius      | Fitxes del Ministeri |
| Fitxes d'intervenció en cas d'accident amb mercaderies perilloses | Fitxes RENFE         |

|  |                    |
|--|--------------------|
| Guia de resposta en cas d'emergència (GRE/ERGO)  | GRE/ERGO           |
| NIOSH pocket guide to chemical hazards           | NIOSH Pocket Guide |
| ERICards (Emergency Response Intervention Cards) | ERICards           |
| Dangerous Goods Emergency Action Code List       | EAC                |
| GESTIS Substance database                        | GESTIS             |
| International Chemical Safety Cards              | ICSC               |

Les bases de dades es poden classificar atenent a diferents criteris. Els criteris de classificació s'estableixen en funció de diverses característiques que resulten importants a l'hora de prendre decisions de disseny. Els diferents criteris i la classificació segons els mateixos es recullen a l'apartat 5.3.

### 5.3 Classificació de les bases de dades

Les bases de dades es poden classificar emprant diferents criteris. Els criteris de classificació s'estableixen a partir d'aquelles característiques tècniques que resulten de vital importància a l'hora de decidir com s'organitzarà la base de dades, quan s'actualitzarà, etc. En total s'ha establert 7 formes de classificació basades en les característiques tècniques de cada base de dades. Les diferents formes de classificació es recullen a continuació des de l'apartat 5.3.1 fins l'apartat 5.3.7.

#### 5.3.1 Segons l'organització

Es poden distingir dos tipus d'organització, per productes o bé per famílies de productes. No obstant, hi ha algunes bases de dades que, tot i presentar majoritàriament un dels dos tipus d'organització, empra ambdós estils. Aplicant aquest criteri, les bases de dades de l'estudi es classificarien de la següent manera:

**Productes:** BIG Database, ICSC, EAC, Riskquim, WISER, GESTIS, CAMEO Chemicals, ChemAlert.

**Famílies de productes:** Fitxes Ministeri, ERICards, GRE/ERGO.

**Productes i famílies:** Fitxes Govern Basc, NIOSH Pocket Guide, Fitxes RENFE.

### 5.3.2 Segons la distribució de la informació

Existeixen tres formes d'organitzar la informació: estructurada, on la informació es proporciona de manera esquemàtica, redactada, on la informació està redactada en un text, o mixta, que presenta una estructura però a l'interior de les categories la informació pot estar redactada:

**Estructurades:** Fitxes Govern Basc, BIG Database, EAC.

**Redactades:** ERICards, Fitxes Ministeri, Fitxes RENFE, WISER, GESTIS.

**Mixtes:** ChemAlert, ICSC, Riskquim, CAMEO Chemicals, NIOSH pocket guide, GRE/ERGO.

### 5.3.3 Segons el tipus d'informació

La informació pot ser únicament qualitativa o bé incloure informació qualitativa combinada amb valors numèrics (mixta).

**Qualitatives:** GRE/ERGO, ERICards, Fitxes Ministeri, Riskquim.

**Mixtes:** Fitxes Govern Basc, BIG Database, Fitxes RENFE, WISER, GESTIS, ICSC, ChemAlert, CAMEO chemicals, NIOSH pocket guide, EAC.

### 5.3.4 Segons la finalitat

En aquest estudi es diferencien dos tipus de bases de dades. Aquelles pensades per a la intervenció dels equips d'emergència i les que han estat pensades amb altres finalitats.

**Intervenció equips emergència:** GRE/ERGO, Fitxes Govern Basc, Fitxes Ministeri, BIG Database, ERICards, Fitxes RENFE, EAC, WISER, CAMEO Chemicals.

**Altres:** Riskquim, ICSC, NIOSH pocket guide, GESTIS, ChemAlert.

### 5.3.5 Segons el format de sortida

Existeixen quatre formats de sortida disponibles. Cal esmentar que alguna de les bases de dades està disponible en diversos formats i, per aquest motiu, apareix més d'un cop en la classificació.

**Web:** Fitxes Govern Basc, Fitxes Ministeri, Riskquim, GRE/ERGO, WISER, NIOSH pocket guide, CAMEO Chemicals, ERICards, GESTIS, ICSC.

**Paper:** Fitxes RENFE, EAC, Fitxes Ministeri, GRE/ERGO, NIOSH pocket guide, ICSC.

**CD:** Fitxes Govern Basc, Fitxes Ministeri, BIG Database, NIOSH pocket guide.

**Aplicació per a dispositius mòbils:** GRE/ERGO, WISER, CAMEO Chemicals, ERICards, GESTIS, ICSC, ChemAlert.

### 5.3.6 Segons l'actualització

Existeixen 4 períodes d'actualització. Les bases de dades es poden classificar atenent als següents períodes:

**Continu:** NIOSH pocket guide, GESTIS.

**Anual:** WISER, CAMEO Chemicals, BIG Database, ICSC, ChemAlert.

**Cada 2 anys:** Riskquim, ERICards, EAC.

**Cada 4 anys:** GRE/ERGO.

**Sense actualitzacions:** Fitxes Govern Basc, Fitxes Ministeri, Fitxes RENFE.

### 5.3.7 Segons el país de procedència

Per establir les classificacions en funció del país de procedència, únicament s'han establert categories per aquells països que presenten més d'una base de dades dins l'estudi.

**Espanya:** Fitxes Govern Basc, Riskquim, Fitxes Ministeri, Fitxes RENFE.

**EEUU:** CAMEO Chemicals, GRE/ERGO, WISER, NIOSH pocket guide.

**Altres:** BIG Database, ERICards, EAC, GESTIS, ICSC.

En base a les classificacions anteriors, a cada una de les bases de dades li corresponen 7 criteris de classificació. Agrupar aquests criteris permet veure alguns trets característics de les diferents bases de dades. A més, disposar d'una taula on s'agrupin aquestes característiques ens permetrà poder escollir una base de dades en funció d'aquests trets. Per exemple, es vol emprar una base de dades que proporcioni informació genèrica però que a la vegada sigui una informació clara. En aquest cas, emprant la Taula 5-4 s'escolliria una base de dades organitzada per famílies amb una estructura mixta i, per tant, en base a aquestes característiques la base més adequada seria la GRE/ERGO.

**Taula 5-4.** Taula resum Classificació Bases de dades

| <b>Clas.<br/>BD</b>               | <b>Organització</b>     | <b>Distribució<br/>informació</b> | <b>Tipus<br/>informació</b> | <b>Finalitat</b> | <b>Actualització</b> | <b>País</b> | <b>Format<br/>sortida</b> |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------|-------------|---------------------------|
| <b>Fitxes País<br/>Basc</b>       | Productes i<br>Famílies | Estructurada                      | Mixta                       | Intervenció      | Cap                  | Espanya     | Web                       |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      |             | CD                        |
| <b>Fitxes<br/>Ministeri</b>       | Famílies                | Redactada                         | Qualitativa                 | Intervenció      | Cap                  | Espanya     | Web                       |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      |             | CD                        |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      |             | Paper                     |
| <b>Fitxes<br/>RENFE</b>           | Productes i<br>Famílies | Redactada                         | Mixta                       | Intervenció      | Cap                  | Espanya     | Paper                     |
| <b>Riskquim</b>                   | Productes               | Mixta                             | Qualitativa                 | Altres           | 2 anys               | Espanya     | Web                       |
| <b>GRE/ERGO</b>                   | Famílies                | Mixta                             | Qualitativa                 | Intervenció      | 4 anys               | EEUU        | web                       |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      | Mèxic       | Paper                     |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      | Canadà      | Aplicació                 |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      | Argentina   |                           |
| <b>WISER</b>                      | Productes               | Redactada                         | Mixta                       | Intervenció      | Anual                | EEUU        | Web                       |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      |             | Aplicació                 |
| <b>NIOSH<br/>Pocket<br/>Guide</b> | Productes i<br>Famílies | Mixta                             | Mixta                       | Altres           | Periòdic             | EEUU        | Web                       |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      |             | CD                        |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      |             | Paper                     |
| <b>CAMEO<br/>Chemicals</b>        | Productes               | Mixta                             | Mixta                       | Intervenció      | Anual                | EEUU        | Web                       |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      |             | Aplicació                 |
| <b>ERICards</b>                   | Famílies                | Redactada                         | Qualitativa                 | Intervenció      | 2 anys               | UE          | Web                       |
|                                   |                         |                                   |                             |                  |                      |             | Aplicació                 |
| <b>BIG</b>                        | Productes               | Estructurada                      | Mixta                       | Intervenció      | Anual                | Bèlgica     | CD                        |

|                  |           |              |       |             |          |                 |           |
|------------------|-----------|--------------|-------|-------------|----------|-----------------|-----------|
| <b>EAC</b>       | Productes | Estructurada | Mixta | Intervenció | 2 anys   | Anglaterra      | Paper     |
| <b>GESTIS</b>    | Productes | Redactada    | Mixta | Altres      | Periòdic | Alemanya        | Web       |
|                  |           |              |       |             |          |                 | Aplicació |
| <b>ICSC</b>      | Productes | Mixta        | Mixta | Altres      | Anual    | Diversos països | Web       |
|                  |           |              |       |             |          |                 | Paper     |
|                  |           |              |       |             |          |                 | Aplicació |
| <b>ChemAlert</b> | Productes | Mixta        | Mixta | Altres      | Anual    | Austràlia       | Aplicació |

## 5.4 Comparativa de les bases de dades

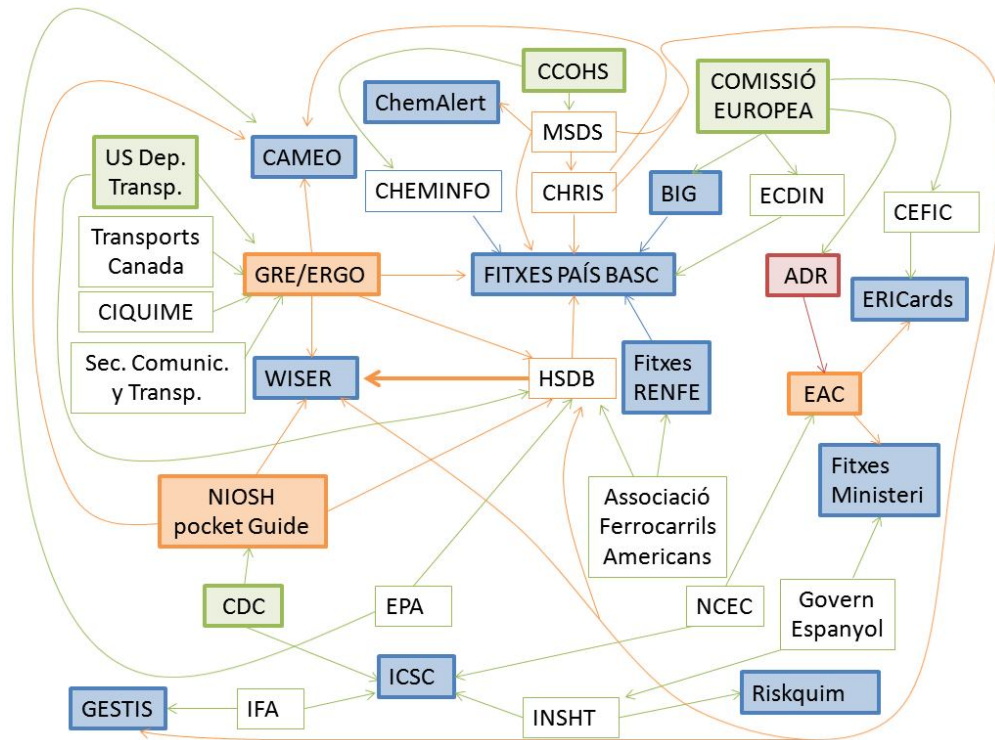
L'estudi comparatiu complet de les bases de dades està recollit a l'apartat A.5 de l'annex. A continuació es presenta de manera resumida els aspectes més rellevants que s'han pogut extreure d'aquest estudi.

Així, l'estudi comparatiu s'estructura en tres parts. Una primera part (apartat 5.4.1) on s'ha recollit la comparativa de les diferents fonts d'informació emprades per a completar les diferents bases de dades. Una segona part, corresponent a l'apartat 5.4.2, on s'especifiquen el nombre de paràmetres que es solen incloure a cada una de les categories i s'anomenen aquells paràmetres més comuns. Finalment, a l'apartat 5.4.3 es procedeix a fer el disseny teòric d'una base de dades en base a les característiques extretes dels diferents estudis comparatius.

### 5.4.1 Comparativa fonts d'Informació

A l'hora d'emprar una font d'informació o una altra pot resultar determinant el país de procedència de cada una de les bases de dades. Les 14 bases de dades estudiades estan impulsades des de diversos països. Degut a que ens trobem dins el territori espanyol quatre de les bases de dades incloses a l'estudi estan impulsades per diverses entitats d'aquest país. Un país que presenta un elevat potencial en aquest àmbit són els EEUU, aquest fet provoca que 4 bases procedixin d'aquest territori. Cal destacar que es un camp en el que sovint existeix col·laboració entre països de manera que 3 de les bases de dades estan promogudes per diversos països. Les tres bases de dades restants són una Belga, una Alemanya i una Australiana.

Conèixer d'on prové la informació es vital ja que tot i que existeixi un ampli ventall de bases de dades sovint dins aquest àmbit s'acaben emprant les mateixes fonts d'informació. Aquest fet es posa de manifest quan s'estudien les relacions existents entre les diferents bases de dades (Figura 5-13).



**Figura 5-13.** Esquema de l'origen de les dades

La llegenda emprada a l'esquema anterior és la que es presenta a la Figura 5-14.



**Figura 5-14.** Llegenda esquema origen de les dades

De les 14 bases de dades estudiades 3 destaquen com a fonts d'informació, la GRE/ERGO, la NIOSH pocket guide i els EAC. A banda d'aquestes, existeixen tres bases més que, tot i no estar incloses a l'estudi, presenten un paper destacat com a fonts d'informació, es tracta de l'HSDb, el CHRIS i les

MSDS. La informació de les bases de dades està gestionada per diferents institucions entre les que destaquen: a nivell Americà el CDC i el US Department of Transportation, també té un pes important la CCOHS de Canadà, ja que s'encarrega de gestionar els MSDS que s'empren com a font d'informació per a diverses bases de dades. A nivell europeu la informació prové de la comissió europea a través de les regulacions que aquesta efectua i les diferents agències que té, entre les que destaca la ECHA.

### 5.4.2 Comparativa Contingut

La comparativa del contingut de les diferents bases de dades es farà establint 7 categories: identificació, característiques, propietats, manipulació i transport, salut, medi ambient i intervenció. Aquestes categories han estat creades basant-se en l'organització de les *Fitxes d'intervenció davant accidents amb mercaderies perilloses* (Govern Basc, 2001).

Dins aquestes categories es contempla un nombre de paràmetres diferent tal com es pot observar a la Taula 5-5. El llistat complet dels paràmetres inclosos a cada una de les categories es pot consultar a l'apartat A.2 de l'annex.

**Taula 5-5.** Paràmetres inclosos a les bases de dades

|                         | Paràmetres | Rang | Comú  |
|-------------------------|------------|------|-------|
| IDENTIFICACIÓ           | 29         | 4-17 | 6-10  |
| CARACTERÍSTIQUES        | 21         | 0-16 | 8-16  |
| PROPIETATS              | 39         | 0-27 | 15-20 |
| MANIPULACIÓ I TRANSPORT | 22         | 0-13 | 7-13  |
| SALUT                   | 44         | 0-27 | 6-12  |
| MEDI AMBIENT            | 15         | 0-12 | -     |
| INTERVENCIÓ             | 10         | 0-5  | 4-5   |

A banda del nombre total de paràmetres (recollits a la primera columna), a la taula anterior també s'ha especificat, per a cada una de les categories, el nombre de paràmetres de la base de dades que més en contempla i el de la que menys en té ja que cap base de dades inclou tots els paràmetres dins una categoria i poden existir diferències significatives pel que fa al nombre de paràmetres entre dues bases de dades. No obstant, tot i existir aquest rang de paràmetres, moltes bases de dades inclouen



un nombre semblant de paràmetres dins de cada una de les categories. És per aquest motiu que a la tercera columna de la taula s'ha recollit el nombre de paràmetres inclòs en el gruix de les bases de dades estudiades.

De la taula anterior es pot veure que les categories que incorporen un nombre més elevat de paràmetres són les de característiques i propietats. Aquest fet era d'esperar ja que és en aquestes categories on es recull la informació que permet descriure el comportament d'una substància i, per tant, la informació més important per als equips d'intervenció. Cal destacar que en algunes de les bases de dades aquesta informació no apareix. Aquest fet es deu a que aquelles bases de dades que presenten una organització per famílies de productes no incorporen informació sobre les propietats ja que indiquen de manera genèrica el comportament de la família de productes.

Una altra categoria molt important és la referent a la intervenció. En aquest camp cal destacar que sempre presenta una quantitat d'informació constant, això s'aprecia veient que el rang es troba entre 4 i 5 paràmetres. Es tracta d'un fet de vital importància ja que vol dir que sempre trobarem la mateixa informació en gairebé totes les bases de dades de manera que serà relativament fàcil trobar protocols d'intervenció.

La resta de categories no tenen una incidència tant gran durant els incidents amb matèries perilloses, aquest fet es tradueix en que moltes bases de dades no les incorporen i les que ho fan presenten informació diversa. Fet que es posa de manifest veient que els rangs de paràmetres són molt més amplis, a més, resulta difícil establir un rang per als paràmetres més comuns.

Un cop conegut el nombre de paràmetres que es solen incloure dins de cada una de les categories resulta interessant conèixer quins són els paràmetres més comuns dins de cada una de les categories. A la Taula 5-6 s'han recollit els 5 paràmetres més comuns de cada una d'elles.

**Taula 5-6.** Paràmetres més comuns dins de cada una de les categories

| IDENTIFICACIÓ | CARACTERÍSTIQUES   | PROPIETATS                 | MANIPULACIÓ<br>I TRANSPORT | SALUT              | INTERVENCIÓ             |
|---------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------|
| Nom           | Estat Físic        | $T_{\text{inflamació}}$    | Classificació<br>ADR       | Primers<br>auxilis | Incendi                 |
| Núm. ONU      | Reactivitat        | $T_{\text{ebullició}}$     | Pictogrames<br>perill      | TLV-<br>STEL       | Equipament<br>necessari |
| Núm. ADR      | Inflamabilitat     | $P_v$                      | Frases R                   | TLV-<br>TWA        | Vessament o<br>Fuita    |
| Núm. CAS      | Perills Potencials | LEL-UEL                    | Frases S                   | Riscos<br>salut    | Recuperació<br>producte |
| Fórmula       | Color              | $\rho_{\text{rel líquid}}$ | Grup<br>Embalatge          | IPVS               | Mètodes<br>detecció     |

Els paràmetres esmentats a la taula anterior són els més comuns dins de cada una de les categories. La majoria estan presents a més de la meitat de les bases de dades. Es tracta de paràmetres que permeten identificar la substància, descriure'n els seus perills i el seu comportament així com establir els protocols d'intervenció en cas d'accident amb implicació de matèries perilloses.

### 5.4.3 Conclusions de l'estudi de les bases de dades

A partir de l'estudi comparatiu del contingut de les diferents bases de dades, recollit a l'apartat A.5 de l'annex, s'ha pogut veure que, tot i que s'ha comptabilitzat un total de 180 paràmetres les bases de dades de mitjana n'inclouen uns 60. Si es reparteixen aquests paràmetres entre les diferents categories en funció del nombre mig de paràmetres que sol incloure cada una d'elles una possible distribució és la que es mostra a continuació (Taula 5-7):

**Taula 5-7.** Distribució dels 60 paràmetres entre les diferents categories en funció dels valors mitjos

| CATEGORIA                  | NOMBRE DE PARÀMETRES |
|----------------------------|----------------------|
| Identificació              | 9                    |
| Característiques           | 9                    |
| Propietats                 | 17                   |
| Emmagatzematge i Transport | 7                    |
| Salut                      | 8                    |
| Medi Ambient               | 6                    |
| Intervenció                | 4                    |

Si aquests paràmetres s'omplissin amb els paràmetres més comuns de cada una de les diferents categories una possible base de dades seria la que es presenta a la Taula 5-8.

**Taula 5-8.** Possible distribució d'una base de dades

| Identificació              | Nom                     | Sinònims                 | Família            | Fórmula                  | Núm. ONU           |                        |
|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|
|                            | Núm. CAS                | Núm. ADR                 | Núm. Fitxa         | Núm. perill              |                    |                        |
| Característiques           | Reactivitat             | Inflamabilitat           | Estat físic        | Perills potencials       | Olor               |                        |
|                            | Color                   | Toxicitat                | Solubilitat        | Explosivitat             |                    |                        |
| Propietats                 | T <sub>inflamació</sub> | LEL-UEL                  | Solubilitat        | T <sub>ebullició</sub>   | T <sub>fusió</sub> | ρ <sub>rel liq.</sub>  |
|                            | P <sub>vapor</sub>      | ρ <sub>rel gas.</sub>    | Pes molecular      | T <sub>autoignició</sub> | ρ <sub>sòlid</sub> | σ <sub>elèctrica</sub> |
|                            | Viscositat              | K <sub>repartiment</sub> | Conversió a ppm    | IPVS                     | llindar d'olor     |                        |
| Emmagatzematge i Transport | Pictogrames de perill   |                          | Classificació ADR  | Frases R                 | Frases S           |                        |
|                            | Grup Embalatge          |                          | Contactes a evitar | Usos                     |                    |                        |

|                     |                          |                 |                        |                |                         |
|---------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>Salut</b>        | Primers auxilis          |                 | TLV-STEL               | TLV-TWA        | Riscos per a la salut   |
|                     | IPVS                     |                 | Síntomes               | Rutes absorció | efectes a llarg termini |
| <b>Medi Ambient</b> | Toxicitat                |                 | Contaminació aquàtica  |                | Ecotoxicitat            |
|                     | Contaminació atmosfèrica |                 | Contaminació terrestre |                | Residus                 |
| <b>Intervenció</b>  | Incendi                  | Equip necessari | Vessament o Fuita      |                | Recuperació producte    |

Pel que fa a les fonts d'informació que s'emprarien per tal de complementar aquesta informació s'emprarien com a fonts els principals proveïdors que, com s'ha pogut veure durant l'estudi són: el CDC, la unió europea, el US department of transportation i el CCOHS.

El nombre de substàncies que contempla cada base de dades és molt variable, i pot anar des de 100, fins a 120000. El més comú és incorporar al voltant de 3000 substàncies. Ara bé, potser és més adient incorporar informació completa d'un número més reduït de substàncies que no pas incorporar més substàncies deixant-ne la informació incompleta, problema que presenten algunes bases de dades, que es fa especialment evident, degut a la seva estructura, a les Fitxes del Govern Basc i a la BIG.

Una altre fet a destacar és la organització. Com s'ha vist, existeixen, fonamentalment, dos tipus d'organització, per productes o per famílies de productes. La decisió d'emprar un estil o l'altre dependrà de si es vol informació detallada sobre cada una de les substàncies o bé, si pel contrari, coneixent els trets generals ja n'hi ha prou.

Respecte als formats de sortida, s'ha pogut veure que n'hi ha quatre disponibles. Tot i que els formats més tradicionals es resisteixen a desaparèixer, el futur és de la tecnologia i, per tant, sembla difícil imaginar que una base de dades de nova creació no estigui en format aplicació.

En conclusió, no és tant important si una base de dades presenta més o menys substàncies o si està organitzada d'una manera o una altra. El més important és que proporcioni una informació fiable, concreta i adequada a les finalitats amb la qual ha estat pensada, que sigui accessible de les maneres més còmodes de consultar i que tingui un manteniment adequat per tal que la informació mantingui el grau de fiabilitat necessari per garantir l'èxit.

## 6 DISSENY DE BASES DE DADES DE MATÈRIES PERILLOSES

### 6.1 Punt de partida

L'estudi sobre les diferents bases de dades ha permès conèixer quina informació contenen, com està distribuïda, en quins formats es pot tenir accés a la informació, etc. Ara bé, per tal d'aconseguir un disseny òptim no n'hi ha prou, sinó que cal conèixer també quines qualitats ha de posseir per tal que els usuaris finals, en aquest cas el Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya, en treguin el màxim rendiment.

Es parteix del punt que una base de dades sobre matèries perilloses, com és d'esperar, ha de servir, principalment, per identificar matèries perilloses. A més, com es tracta d'un cos d'intervenció, és fonamental que la base de dades permeti prendre decisions operatives. Aquestes decisions operatives estan enfocades en 4 direccions:

En primer lloc l'**autoprotecció**, que permet prendre mesures protectores a partir de la coneixença dels riscos derivats d'una substància així com de les seves formes de detecció, que permeten detectar els problemes ràpidament i establir les mesures oportunes.

En segon lloc, en qualsevol procediment operatiu cal tenir en compte la **protecció de la ciutadania**. Aquesta protecció de la població es realitza conjuntament amb els Cossos de Protecció Civil, Policia, Bombers i el Servei d'Emergències Mèdiques. Les decisions en aquest àmbit es centren, bàsicament, en l'establiment de les zones d'intervenció així com, en decidir com cal actuar amb la població (evacuar, confinar,...).

Anàlogament a la protecció ciutadana, el tercer punt és la **protecció del medi ambient**. En aquest camp cal aconseguir que els efectes nocius pel medi ambient siguin mínims però també conèixer les mesures de descontaminació en cas d'afectació.

Finalment, segurament el punt més important, és la **intervenció** que permet mitigar, en primera instància, i resoldre el problema a partir de la presa de decisions d'actuació com les mesures que cal aplicar (transvasament, ús d'un determinat mètode d'extinció, descontaminació, ...).

Aquestes finalitats han estat extretes a partir de l'esquema recollit al l'apartat B.1 de l'annex, dissenyat per la Divisió d'Operacions del Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya.

Un cop conegudes, de manera resumida, les diferents finalitats que pot tenir una base de dades, estem en disposició de conèixer quines característiques cal que tingui.

## 6.2 Disseny d'una base de dades per a serveis operatius

### 6.2.1 Característiques generals

Existeixen unes característiques generals que són bàsiques per tal d'assegurar la funcionalitat de la base de dades. A continuació es descriuen les mateixes de manera general, posteriorment, coneixent millor les necessitats dels bombers, a través d'enquestes i entrevistes personals que es faran, es realitzarà un disseny més acurat del producte final.

En primer lloc, la característica més important, possiblement, és que sigui fàcil trobar una substància. Per tal que això es compleixi cal poder buscar la substància emprant diferents identificadors (núm. ONU, núm. CAS, núm. perill,...) així com també, resulta còmode disposar d'un nombre de sinònims considerable per tal d'agilitzar la cerca.

Un cop dins la substància desitjada, resulta important que la informació sigui clara i concisa. Cal tenir en compte que, en la majoria de casos, es tracta de decisions que cal prendre de manera ràpida i un excés d'informació pot dificultar el procés d'elecció. A banda, molts cops es rep la informació per via telefònica. En aquest sentit, cal tenir en compte que molts cops els transmissors de la informació tindran més aviat poc coneixement sobre la substància en qüestió. Aquest fet fa que la claredat i brevetat de la informació prengui especial importància per tal d'agilitzar-ne la transmissió.

Finalment, cal que la informació sigui fiable. És important que totes les substàncies disposin de tota la informació rellevant en cas d'intervenció. Tenir camps buits pot representar una complicació a l'hora de prendre decisions. També és important que la informació estigui en unes unitats aplicables directament sense necessitat d'haver de fer manipulacions.

En base a aquestes característiques es treballa amb tres opcions de disseny que són les que es presenten a continuació. L'elecció de la proposta final es realitzarà en funció de les opinions dels bombers recollides a través de diverses entrevistes.

### 6.2.2 Opcions de Disseny

Les opcions de disseny de la base de dades es concentren, bàsicament, en tres direccions. A continuació s'estudien les diverses opcions per tal de, posteriorment, veure quina s'adequa d'una millor manera a les necessitats i característiques anteriorment exposades.

#### **Actualitzar les Fitxes País Basc**

##### ➤ Breu Descripció

Aquesta opció consistiria en parlar amb els responsables de la base de dades del País Basc, per tal que ens donessin permís per a treballar sobre la seva base de dades i efectuar un procés d'actualització, correcció i ompliment de camps buits.

##### ➤ Avantatges i inconvenients

**Taula 6-1.** Avantatges i inconvenients d'actualitzar les Fitxes País Basc

| Avantatges |  | Inconvenients |  |
|------------|--|---------------|--|
| ✓          | S'usa actualment i, en general, té una gran acceptació.                        | ✗             | Procés de revisió exhaustiu de les fitxes, correcció d'errors.   |
| ✓          | Està redactada en castellà, fet que la fa comprensible per tothom.             | ✗             | Estructura prefixada, la capacitat d'introduir novetats està limitada.                                     |
| ✓          | Està estructurada per nivells, permet trobar la informació de manera ràpida.   | ✗             | Problemes d'actualització un cop acabat el projecte.   |
| ✓          | Es tracta d'un procés fàcil si ens donen accés a l'edició de la Base de Dades. | ✗             | Només es tindria capacitat per introduir informació, per tant, hi seguiria havent informació innecessària. |

#### **Emprar una altra de les bases de dades incloses a l'estudi**

##### ➤ Breu Descripció

Aquesta opció consistiria en escollir quina és la base de dades més completa, parlar amb els responsables i introduir les millores que es consideressin oportunes per tal d'adaptar-la a les necessitats pròpies dels bombers.

## ➤ Avantatges i inconvenients

**Taula 6-2.** Avantatges i inconvenients d'usar una altra Base de Dades

| Avantatges |  | Inconvenients |   |
|------------|--|---------------|---|
| ✓          | Es redueixen les necessitats d'actualització ja que s'actualitzaria sola.  | ✗             | Cal adaptar certs camps i afegir informació concreta.                     |
| ✓          | Les hores de treball es redueixen ja que tota l'estructura ja està creada. | ✗             | Cal que les institucions promotores de les bases escollides donin permís. |
|            |  | ✗             | Les bases de dades més completes estan en anglès, problemes de traducció. |
|            |  | ✗             | Cap de les bases estudiades acaba de complir els requisits desitjats.     |

**Crear una nova base de dades**

## ➤ Breu Descripció

Aquesta opció consistiria en crear des de zero una base de dades. Basant-se en tota la informació i opinions recollides s'efectuaria el disseny tant de format com de contingut.

## ➤ Avantatges i inconvenients

**Taula 6-3.** Avantatges i inconvenients de crear una nova base de dades

| Avantatges |   | Inconvenients |  |
|------------|---|---------------|--|
| ✓          | Adaptació a les necessitats dels equips d'emergència.   | ✗             | Manteniment  |
| ✓          | Podria complir totes les característiques desitjades  | ✗             | Els costos, tant de materials com de temps, augmenten perquè cal crear de zero |
| ✓          | El fet de no estar lligat a una estructura ja definida permet introduir més canvis i innovacions. | ✗             | Equip per crear el contingut   |



Fins ara s'han exposat característiques de caire general i s'han fet diverses propostes de disseny, ara bé, per determinar el disseny final de la base de dades cal conèixer les aportacions dels diferents usuaris finals. A continuació es presenten les diferents aportacions extretes de les entrevistes realitzades.

### 6.2.3 Característiques extretes de les entrevistes

Les entrevistes s'han realitzat a persones que ocupen diferents càrrecs de responsabilitat operativa dins l'estructura del Cos de Bombers. Així, s'han entrevistat des de caps de guàrdia fins a operadors de les sales de control passant per tota l'estructura de comandament de manera que s'han pogut copsar les diferents opinions sobre el disseny.

A l'annex es poden veure totes les transcripcions de totes les opinions recollides. A continuació, es presenten de manera resumida els principals punts en comú:

- ✓ Les fitxes del país Basc, que són les que s'empren actualment, tenen una gran acceptació ja que l'estructura que presenten permet trobar fàcilment tota la informació necessària.
- ✓ La informació ha de ser concisa per tal que es pugui assimilar. En aquest sentit ajuda tenir una primera pantalla resum i, posteriorment, tenir subnivells on aprofundir la informació.
- ✓ S'ha de poder trobar fàcilment, motiu pel qual, a banda de l'estructura en nivells, cal incorporar diferents criteris de cerca i presentar la informació de manera esquemàtica.
- ✓ Moltes decisions es prenen en base a les propietats de les substàncies, en aquest sentit resulta més interessant una organització per productes que per famílies de productes.
- ✓ Cal que la informació que es sol·licita en primera instància aparegui tota a la primera pantalla per tal que es pugui transmetre de manera ràpida.
- ✓ Les categories més importants, a banda de la primera pantalla resum, és la corresponent a propietats i intervenció, ja que és la informació que s'emptra per prendre les decisions operatives.
- ✓ La informació referent a salut i emmagatzematge té un paper secundari, motiu pel qual pot aparèixer en pantalles molt secundàries o bé, directament no aparèixer.
- ✓ Cal que la impressió sigui el més semblant possible a la visualització en pantalla, a poder ser en una sola pàgina DIN-A4.
- ✓ Com més accessible sigui, més actualitzada es podrà mantenir.

## 6.3 Decisions de Disseny

Un cop recollides les diverses opinions i estudiades les diverses opcions de disseny prenen força dues opcions: ampliar la base de dades del País Basc o bé crear una base de dades nova basada en la base de dades del País Basc.

Decantar-se per aquesta segona opció permetria crear un producte propi on no hi hagués informació innecessària i que presentés la informació organitzada d'una manera òptima per tal de facilitar el procés de cerca i agilitzés el procés de transmissió de la informació de manera que s'evitessin els fluxos d'informació innecessària.

El nou disseny estaria basat en el disseny de la base de dades del País Basc però introduint alguns canvis que la converteixin en una base de dades més útil. Els canvis o modificacions principals es centrarien en 4 direccions:

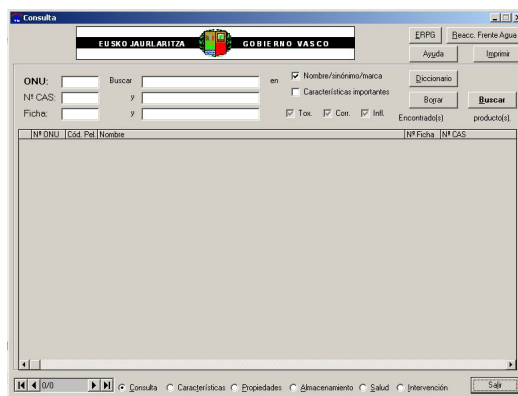
- Pantalla de cerca
- Pantalla de característiques
- Pantalla de propietats
- Pantalla intervenció

Les pantalles de salut i transport i emmagatzematge desapareixerien.

### 6.3.1 Pantalla de cerca

#### *Disseny Actual*

Actualment la pantalla de cerca de les Fitxes del País Basc presenta el següent aspecte (Figura 6-1):



**Figura 6-1.** Pantalla de consulta de la Base de Dades del País Basc

Com es pot observar a la Figura 6-1, actualment, la base de dades del País Basc incorpora 5 criteris de cerca: número ONU, número CAS, número Fitxa, nom o característiques. Com a principal punt conflictiu es troba el fet que apareixen tres pestanyes on s'identifiquen els perills que es poden derivar d'una substància (marcades en gris a la figura). Aquestes resulten conflictives perquè en marcar més d'una de les pestanyes (quan no estan les 3 marcades en gris) només apareixen aquelles substàncies que compleixen totes les característiques marcades de manera que aquelles que són únicament tòxiques o únicament inflamables no apareixen, fet que pot conduir a error.

### ***Nou Disseny***

El nou disseny per a la pantalla de cerca introduiria alguns canvis. Aquests es centrarien a introduir un nou criteri de cerca, com el CE, i a eliminar un criteri de cerca que no s'emptra pràcticament mai com és el número de fitxa. Es mantindrien per tant 4 criteris de cerca: Nom, Número ONU, Número CAS i Número CE.

Pel que fa al sistema de cerca per característiques es remetria a una altra base de dades que té aquest sistema molt ben implementat i que permetria efectuar la identificació de la substància per tal de poder-la introduir en la nova base de dades. La proposta de disseny per tal d'introduir els canvis esmentats és la que es presenta a la Figura 6-2.



**Figura 6-2.** Proposta pantalla de cerca nova base de dades

### 6.3.2 Pantalla de característiques

#### *Disseny Actual*

Actualment la pantalla de característiques és tal com es pot observar a la Figura 6-3.

**Características principales**

**80**  
**1824** N° de ficha: 427 N° CAS: 1310-73-2 Fórmula: NaOH Ayuda Imprimir

**Sinónimos y marcas comerciales:**

- Sosa caustica
- Hidrato de sodio
- Hidroxido de sodio
- Caustico blanco
- Lejía
- Lejía sodica
- Sodium hydroxide, solutions
- Hydroxyde de sodium, solutions
- LIQUIDO 140
- TOPAX COMPLET
- TOPAX
- DEKABILON C
- DEKABILON D
- DEKABILON E

**Características importantes:**

Disoluciones de NaOH en agua al 45-75%.  
 LIQUIDO INCOLORO e INODORO.  
 Absorbe la humedad del aire.  
 CORROSIVO.  
 POCO VOLATIL.  
 MUY SOLUBLE EN AGUA. Se HUNDE.  
 REACCIONA con AGUA liberando CALOR.  
 REACCIONA con METALES liberando GAS INFLAMABLE.  
 DAÑINO por inhalacion, ingestion y contacto. Producto MUY IRRITANTE para la piel, ojos y vias respiratorias.  
 EVITAR CONTACTO CON EL PRODUCTO.  
 INCOMPATIBLE con acidos fuertes, nitroaromaticos, nitroparafinas, compuestos organohalogenados, glicoles, peroxidos organicos, acetaldehido, acroleina, acilonitrilo, tetrahidrobورو de sodio, aluminio, zinc.  
 ATACA a estaño, zinc, bronce, cobre, laton, aluminio, al acero a altas temperaturas.  
 EVITAR agua, humedad, calor, fuego, chispas y otras fuentes de ignicion.  
 Se utiliza en la fabricacion de rayon, celofan, plasticos, papel, explosivos, materiales colorantes, y una gran variedad de productos quimicos.  
 Transporte en estado liquido.

**Estado físico:** Líquido **Reacción con el agua:** Exotérmica

**Toxicidad:** Nula **Combustión:** Sin importancia

**Corrosividad:** Media **Aumento de la temperatura:** No reacciona

**Inflamabilidad:** Nula

1/1 Consulta Características Propiedades Almacenamiento Salud Intervención Salir

**Figura 6-3.** Pantalla característiques Fitxes País Basc

A la imatge es pot apreciar que en entrar a característiques el primer que apareix és un text redactat on es descriuen les característiques generals. El principal problema en aquesta pantalla radica en el fet que resulta difícil discernir quina és la informació que cal transmetre. Per altra banda, la informació que apareix en primer pla no és la més rellevant, fet que endarrereix el procés de transmissió de la informació.

#### *Nou Disseny*

Els canvis a introduir es centrarien a incorporar informació que es necessita en primera instància en l'àmbit de la intervenció, com poden ser els valors que s'empren per zonificar (AEGL-2, ERPG-2, TEEL-

2 i IPVS). Un altre aspecte que es milloraria seria col·locar en primera instància la informació important expressada de manera clara i concisa. Els apartats d'altres característiques i sinònims es mantindrien però relegats a un segon pla. Finalment, s'introduiria una última innovació que seria un sistema comparatiu on, per a les substàncies inflamables es podria veure si s'assimilen més a gasoil o gasolina i, de moment, per a la resta de substàncies apareixerien substàncies conegudes que presenten un comportament semblant, aquest nou apartat s'anomenaria referències, com es pot veure a la Figura 6-4. Els punts en verd a les figures servirien per desplegar els criteris de definició dels nivells de manera que aquests es puguin consultar fàcilment, mentre que la tecla emissora enviaria directament la informació a les emissores de bombers.

**Figura 6-4.** Proposta disseny de la pantalla de característiques (a l'esquerra per a substàncies inflamables i a la dreta per a les altres substàncies)

### 6.3.3 Pantalla de propietats

#### *Disseny Actual*

El disseny que presenta actualment la base de dades del País Basc per a la pestanya de propietats és el que es pot veure a la Figura 6-5. En aquesta es pot observar que hi ha un excés d'informació amb alguns camps que són innecessaris ja que no s'empren durant la intervenció. Cal destacar, però, que s'ha intentat marcar la informació que és més important ressaltant-la en negreta. Un altre fet a destacar és que, com a norma general, hi ha força camps buits.

**Propiedades físico-químicas**

**80** **1824** **HIDROXIDO SÓDICO, SOLUCIONES DE**

Nº de ficha: 427 Nº CAS: 1310-73-2 Fórmula: NaOH Ayuda Imprimir

Umbral de olor: ppm IPVS: 10 mg/m3 Conversión: ppm x 1,64 -> mg/m3

Límite inferior-superior de inflamabilidad: % vol. Mínima energía de ignición: mJ

Temperatura de inflamación: °C Temperatura de autoignición: °C

Calor de combustión: kcal/kg Velocidad de combustión: mm/min

Densidad relativa del líquido (agua=1): 1,5 Solubilidad en el agua: g/100g

Densidad relativa del gas (aire=1): Solubilidad en otros productos: Etanol, metanol, glicerol

Densidad relativa de la mezcla saturada (aire=1):

Presión de vapor: 1,5 mmHg Poco volátil

Punto de fusión: 12 °C

Punto de ebullición: 140 °C Peso molecular: 40 g/mol

Conductividad eléctrica: pS/m

Otras propiedades: Comentarios: Las propiedades dependen de la concentración de la disolución. Se han tomado los valores de una disolución al 50%. Muy soluble en agua. Factor de conversión a 25° C. Presión de vapor a 20° C

Detección:

Consulta Características **Propiedades** Almacenamiento Salud Intervención Salir

Figura 6-5. Pantalla propietats fitxes País Basc

### Nou Disseny

En la nova proposta de disseny s'han concentrat a la part superior aquelles propietats que s'empren en l'àmbit de la intervenció. Un altra modificació incorporada és el fet d'indicar en primer pla en quines condicions s'han pres les propietats per tal d'evitar la inducció a error. També s'incorporarien enllaços a altres bases de dades i telèfons de contacte per tal de poder ampliar la informació en els casos que fos necessari. La proposta de disseny es pot veure a la Figura 6-6.

**Característiques** **Propietats** Intervenció

NOM (Percentatge dissolució)

ONU CAS CE Fórmula

Comentaris sobre condicions de les propietats

LII – LSI % Vol % Vol Pressió Vapor bar

Densitats Relatives (Aire = 1) (Aigua = 1) T ebullició °C

Solubilitat T autoignició °C

AEGL - 1 AEGL - 2 AEGL - 3

ERPG - 1 ERPG - 2 ERPG - 3

TEEL - 1 TEEL - 2 TEEL - 3

Més informació Enllaços a altres bases de dades Informes de serveis Contactes Telèfons d'interès

Figura 6-6. Proposta de disseny per a la pantalla propietats

### 6.3.4 Pantalla intervenció

#### *Disseny Actual*

Actualment la pantalla d'intervenció presenta el següent aspecte (Figura 6-7):

**Intervención y equipamiento**

80  
1824 Nº de ficha: 427 Nº CAS: 1310-73-2 Fórmula: NaOH Ayuda Imprimir

**Incendio/explosión:** **Intervención:**

**Comportamiento:**  
Líquido no inflamable y corrosivo.  
Poco volátil.  
Reacciona con metales liberando gas inflamable: hidrógeno.

**AGENTES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS:**  
Según el fuego circundante. Tener en cuenta que el contacto con el agua desprende mucho calor.  
Restringir el acceso al área.  
Situarse en posición contraria a la dirección del viento.  
Evitar el contacto con el producto.  
No entrar en el área de fuego sin equipos de protección.  
Retirar el contenedor de la zona de incendio si no hay riesgo.  
Refrigerar con agua los contenedores expuestos al fuego.  
Mantenerse a una distancia segura o en un lugar protegido.  
Evitar que el agua entre en contacto con el producto o entre en los contenedores.

**Fuga/derrame:** **Intervención:**

**Comportamiento:**  
Líquido no inflamable y corrosivo.  
Poco volátil.  
Muy soluble en agua. Se hunde.  
Reacciona con agua liberando calor.  
Reacciona con metales liberando gas inflamable: hidrógeno.  
Peligroso para la vida acuática en altas concentraciones.  
Peligroso si entra en las redes de agua.

**AGENTES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS:**  
Restringir el acceso al área.  
Utilizar equipos de protección.  
Evitar el contacto con el producto.  
Eliminar las fuentes de ignición.  
En caso de fuga/derrame en un espacio cerrado, ventilar el área.  
Evitar que el producto entre en alcantarillas y espacios cerrados. Material adecuado: cojines hermetizadores.  
Si no supone riesgo, parar la fuga. Material adecuado: cojines tapafugas, lanzas tapafugas, pasta hermetizadora.  
Evitar que el agua entre en los contenedores o entre en contacto con el líquido derramado.  
**DERRAME EN TIERRA:**  
Contener el derrame con tierra, arena o material absorbente compatible.  
Excavar una zanja o foso para contener el producto derramado.

**Equipamiento personal para la intervención:**  
Evitar todo contacto con el producto. Traje de protección química. Gafas de seguridad, buzo y botas.  
Protección respiratoria ligera: filtro P2.  
Para concentraciones desconocidas, lucha contra incendio o altas concentraciones (10 mg/m3) utilizar aparato de respiración autónomo a presión positiva con visor que cubra toda la cara.

1/1 Consulta Características Propiedades Almacenamiento Salud **Intervención** Salir




Figura 6-7. Pantalla d'intervenció fitxes País Basc

Com es pot apreciar els escenaris estan ajuntats en dos grups, en un primer grup incendi o explosió, i en un segon grup fuga o vessament. La informació està redactada en forma de text separada en comportament i intervenció. Mentre que l'equipament a usar apareix separat a la part inferior.

#### *Nou Disseny*

Les millores a introduir es centrarien a especificar millor la informació i a efectuar una descripció més concreta que evités actuacions innecessàries. Es treballaria també en que la informació fos el més concisa possible per tal d'evitar haver de realitzar una lectura excessiva i destacar emprant negreta aquelles accions més importants.

El nou disseny és el que es pot observar a la Figura 6-8. Com a novetats destacades presenta el fet que es donen indicacions sobre els procediments a seguir en la fase de post-intervenció.

| Característiques  |   | Propietats  |                   | Intervenció |    |
|---|---|---|-------------------|-------------|----|
|  |  |  | NOM               |             |    |
|   |   |   | ONU               | CAS         | CE |
|   |   |   | Fórmula           |             |    |
| INCENDI / EXPLOSIÓ  |   |   | VESSAMENT / FUITA |             |    |
| COMPORTAMENT  |   |   | COMPORTAMENT      |             |    |
| <div></div>   |   |   | <div></div>       |             |    |
| INTERVENCIÓ   |   |   | INTERVENCIÓ       |             |    |
| <div></div>   |   |   | <div></div>       |             |    |
| POST-INTERVENCIÓ  |   |   | POST-INTERVENCIÓ  |             |    |
| <div></div>   |   |   | <div></div>       |             |    |

**Figura 6-8.** Proposta disseny per a la pantalla propietats



## 7 PASSOS A SEGUIR

Per tal d'efectuar la implementació del nou disseny de la manera més fiable possible cal seguir un procediment que es pot resumir en sis passos: escollir, revisar, completar, crear, ampliar i implementar. Més concretament, es podria especificar cada una de les etapes de la manera següent:

Escollir l'organització de la base de dades, si és per productes o per famílies de productes, el nombre de substàncies a introduir, el nombre de fitxes a crear, etc.

Revisar consisteix, en primer lloc, en corroborar si els criteris emprats per definir els nivells de toxicitat, corrosivitat, inflamabilitat i volatilitat segueixen vigents. Respecte a les propietats cal revisar les unitats que s'empren per tal d'unificar-les a sistemes més comuns. Finalment, cal revisar tota aquella informació redactada per tal de detectar informació innecessària i poder presentar la informació essencial d'una manera més clara i concisa.

Completar consisteix en completar els camps buits que apareixen en les fitxes del País Basc però també en afegir aquells paràmetres que no es contemplaven i que s'ha decidit incorporar.

Crear un sistema comparatiu que permeti associar una substància a una altra més comuna o coneguda per tal d'augmentar el coneixement sobre el comportament de la substància.

Ampliar el nombre de fitxes que actualment presenta la base de dades.

Finalment, implementar el nou disseny en forma de programa informàtic que sigui útil pels bombers.

Els passos explicats anteriorment es desenvolupen en els apartats 7.2, 7.3, 7.4 i 7.5.

### 7.1 Escollir

#### 7.1.1 Estructura de la base de dades

Respecte a l'estructura que presentaria la nova base de dades s'ha cregut convenient realitzar una organització per productes per tal de poder obtenir una informació més detallada.

Per tal d'aconseguir aquest propòsit es crearà una fitxa general per a cada un dels números ONU i fitxes secundàries per a cada un dels CAS que poden existir dins un número ONU concret. Per als

casos en que no hi CAS secundaris però poden existir dissolucions de diferents concentracions implicant diferent comportament, es crearan fitxes per a aquelles dissolucions que es considerin més representatives i que presentin diferències significatives de comportament.

Totes les fitxes, tant les generals com les específiques, presentaran la mateixa estructura (presentada anteriorment a l'apartat 6.3). Tot i que en les generals, necessàriament, apareixeran camps buits ja que no es tindran dades de totes les propietats. Aquest fet no resultarà un inconvenient ja que la finalitat de la fitxa general és donar una visió global sobre la família de productes que representa.

En resum, el funcionament seria el següent, en introduir un número ONU apareixerien diverses fitxes, una general i una per cada un dels CAS representats dins el mateix ONU, d'aquesta manera si es desconeix el producte es pot obtenir una informació més genèrica i si es tenen dades concretes es pot anar a la fitxa del CAS corresponent. Si s'introdueix un número CAS apareixeria únicament una fitxa que es correspondria al producte representat per aquell número CAS.

### 7.1.2 Número de fitxes de la base de dades

El nombre de fitxes de la base de dades s'anirà ampliant en etapes successives. En una primera etapa s'introduiran aquelles substàncies que pateixen més accidents i que són més transportades. Seguidament es prosseguirà introduint les substàncies representades a les fitxes del país basc que cobreixen 1073 números ONU. Finalment, s'ampliarà el nombre de substàncies fins a cobrir un total d'uns 3000 números ONU que permeten obtenir una base de dades que garanteix la qualitat del servei. El nombre de fitxes total serà superior al nombre de números ONU contemplats ja que, com s'ha explicat a l'apartat 7.1.1, per un número ONU hi pot haver diverses fitxes atenent-se al número CAS.

## 7.2 Revisar

### 7.2.1 Revisió – Modificació dels criteris de definició dels nivells

Existeixen cinc paràmetres als quals s'assigna una classificació atenent a diversos paràmetres. Per una banda, la toxicitat, la corrosivitat i la inflamabilitat es classifiquen en alta, mitja, baixa o nul·la.

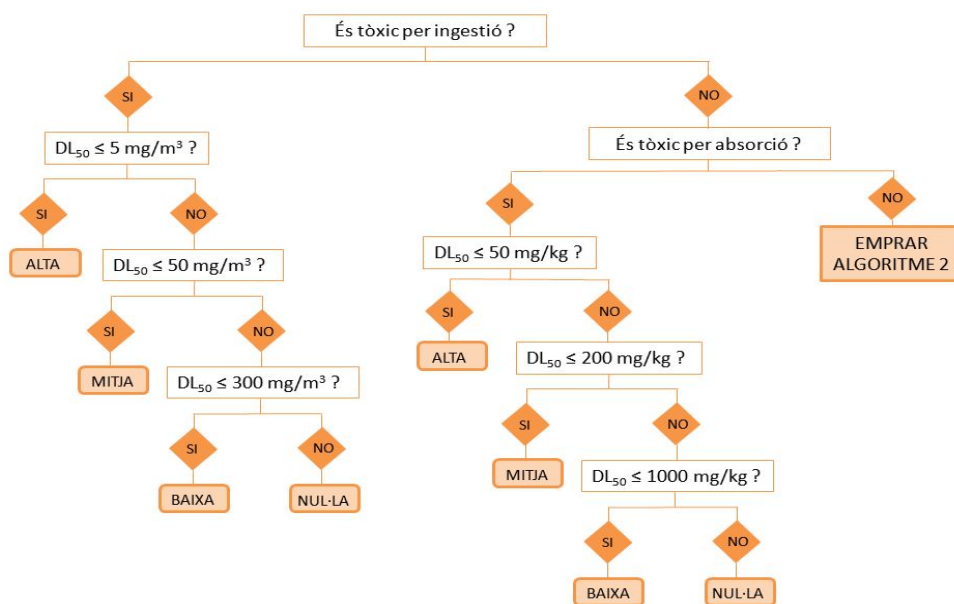
Aquest procés es fa, en primer lloc, identificant els perills que presenta una substància i, seguidament, assignant-li un nivell seguint els algoritmes que es mostren més endavant.

Respecte als nivells de volatilitat i solubilitat es divideixen categories en funció dels valors de la pressió de vapor i de la solubilitat en aigua, respectivament. Els algoritmes a seguir per determinar la categoria corresponent es presenten a continuació dels de toxicitat, corrosivitat i inflamabilitat.

A l'apartat C de l'annex es troben els criteris emprats per a definir els diferents nivells a les fitxes del País Basc, així com les noves definicions que es donen al darrer ADR. Amb aquests darrers criteris s'han creat els algoritmes que serviran tant per a revisar que els nivells ja assignats són correctes com per a assignar els nivells de les noves substàncies que s'incorporin a la Base de Dades.

### **Algoritme de definició dels nivells de Toxicitat**

Els nivells de toxicitat es poden assignar seguint els següents algoritmes (Figura 7-1 i Figura 7-2):



**Figura 7-1.** Algoritme per a la determinació del nivell de toxicitat 1 (Creat a partir de les dades de l'ADR 2013: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/03/14/pdfs/BOE-A-2013-2784.pdf>)

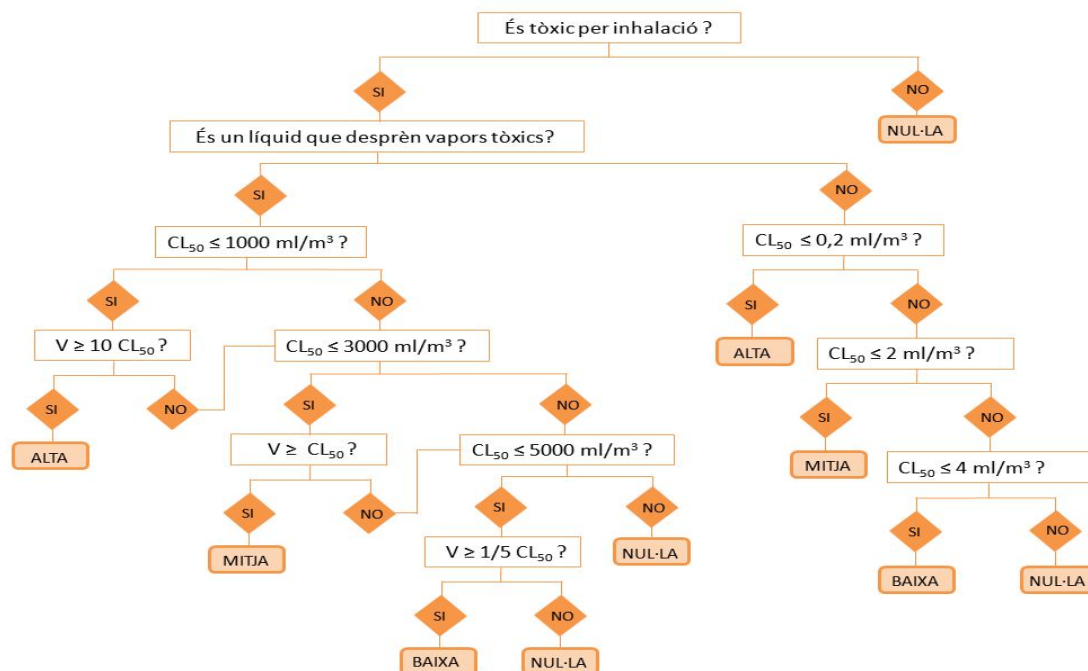


Figura 7-2. Algoritme per a la determinació del nivell de toxicitat 2 (Creat a partir de les dades de l'ADR 2013)

### Algoritme de definició dels nivells de Corrosivitat

Els nivells de corrosivitat es poden definir segons el següent algoritme (Figura 7-3):

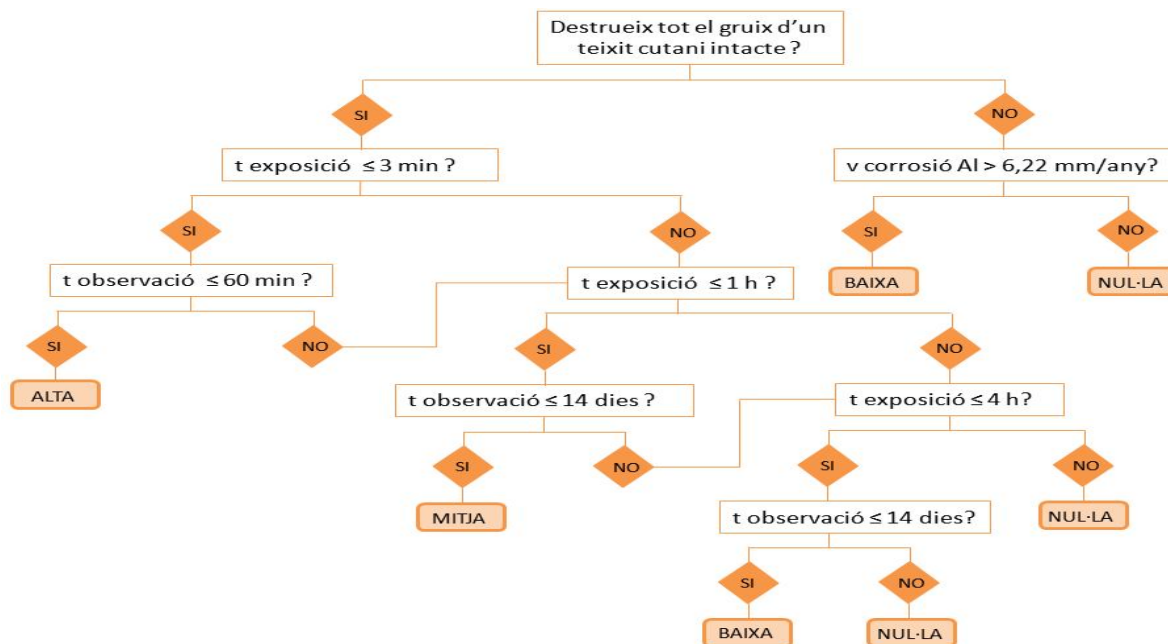
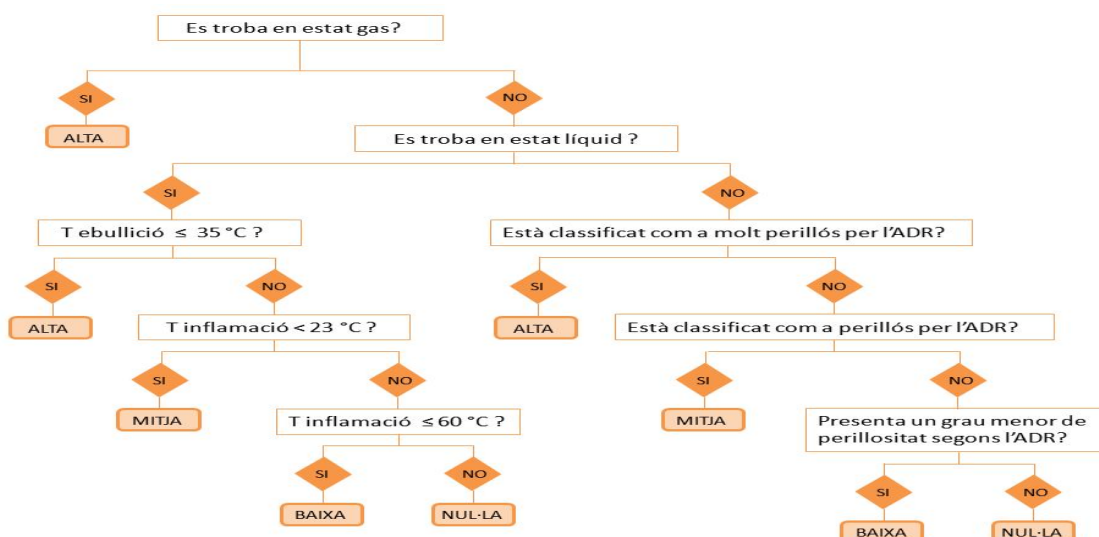


Figura 7-3. Algoritme per a la definició dels nivells de corrosivitat (Creat a partir de les dades de l'ADR 2013)

### Algoritme de definició dels nivells d'inflamabilitat

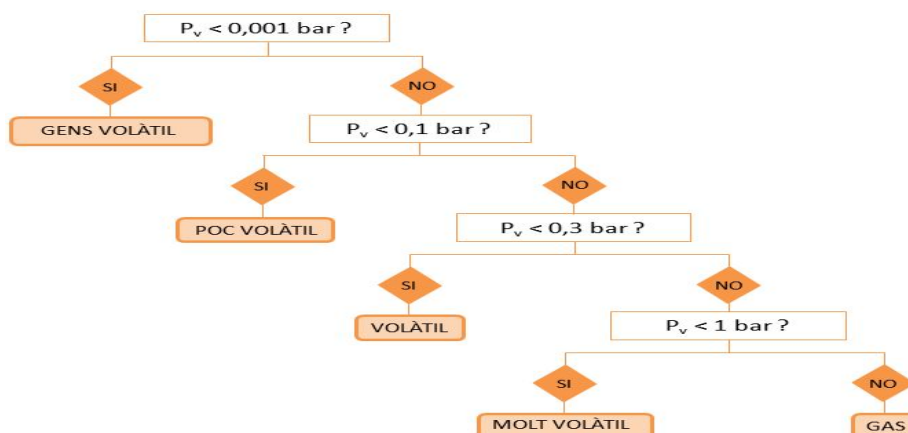
Els nivells d'inflamabilitat s'assignen seguint els següents algoritme (Figura 7-4). Els criteris per classificar els sòlids en molt perillós, perillós o poc perillós es fan segons els resultats dels assajos especificats a la part III del *Manual de Proves i Criteris* i del qual els principals trets estan recollits als apartats C.3.1, C.3.2 i C.3.3 de l'annex.



**Figura 7-4.** Algoritme per a la determinació dels nivells d'inflamabilitat (Creat a partir de les dades de l'ADR 2013)

### Algoritme de definició dels nivells de Volatilitat

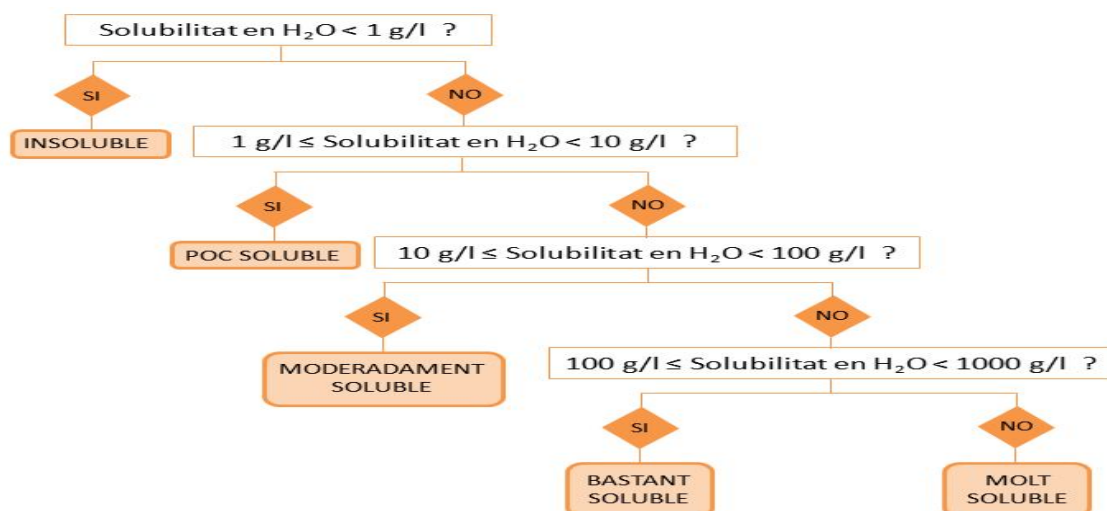
La volatilitat es classifica en funció del valor de  $P_v$  seguint el següent algoritme (Figura 7-5)



**Figura 7-5.** Algoritme per a la determinació dels nivells de volatilitat

**Algoritme de definició dels nivells de Solubilitat**

Finalment, els nivells de solubilitat s'assignen en funció de l'algoritme de la Figura 7-6.



**Figura 7-6.** Algoritme per a l'assignació dels nivells de solubilitat

**7.2.2 Revisió apartat característiques importants**

L'apartat de característiques importants és un apartat on es mostren de manera resumida les principals característiques que presenta una substància. No obstant, cal anar en compte per tal de no proporcionar informació innecessària o repetida. A la Taula 7-1 es mostra com es modificarà aquest apartat a la nova base de dades per tal de fer-lo més àgil i útil.

**Taula 7-1.** Camps a modificar dins l'apartat de característiques importants

| <b>Característiques importants Fitxes del País</b> |                        | <b>Característiques importants nova BD</b> |                    |
|--|------------------------|--|--------------------|
| <b>Basc</b>  |                        |  |                    |
| Composició   | Càrrega electrostàtica | Aspecte                                    | Reactivitat        |
| Aspecte  | Reactivitat            | Perills                                    | Incompatibilitats  |
| Perills  | Incompatibilitats      | Danys a la salut                           | Atacs              |
| Volatilitat i vapor                                | Atacs                  | Volatilitat i vapor                        | Contactes a evitar |
| Solubilitat  | Contactes a evitar     | Solubilitat                                | Transport          |
| Gasos de combustió                                 | Usos                   | Càrrega electrostàtica                     |                    |
| Danys a la salut                                   | Transport              |  |                    |

A banda de modificar-ne el contingut es treballarà per millorar la presentació de la informació de manera que la lectura es pugui fer de manera lleugera copsant tota la informació necessària. A continuació es presenta una proposta d'organització d'aquest apartat (Figura 7-7).

| ALTRES CARACTERÍSTIQUES                  |  |
|--|--|
| ASPECTE                                  | Color i olor (possibilitat d'afegir alguna característica rellevant)                             |
| PERILLS                                  | Perills que presenta especificant les condicions (si no és un perill que es dona sempre)         |
| EFFECTES PER A LA SALUT                  | Afectacions que pot causar sobre la salut humana a causa de l'exposició, inhalació, etc.         |
| VOLATILITAT I CARACTERÍSTIQUES DEL VAPOR | Especifica si una substància és volàtil o no i enumera les característiques del gas o vapor      |
| SOLUBILITAT                              | Especifica la solubilitat i/o flotabilitat d'una substància en aigua                             |
| CÀRREGA ELECTROSTÀTICA                   | Indica si una substància és propensa a l'acumulació de càrrega electrostàtica)                   |
| REACTIVITAT                              | Indica amb quines substàncies i/o condicions pot reaccionar i les conseqüències que se'n deriven |
| INCOMPATIBILITATS                        | Indica les substàncies amb les que no es pot ajuntar   |
| ATACS                                    | Especifica els materials que es poden veure atacats per una matèria perillosa                    |
| CONTACTES A EVITAR                       | Indica les condicions a evitar per tal de garantir l'estabilitat d'una substància                |
| TRANSPORT                                | Indica les condicions de transport i el tipus de cisterna que s'empria (en cas necessari)        |

**Figura 7-7.** Proposta de disseny per a l'apartat de característiques importants

### 7.2.3 Revisar Propietats

A nivell europeu existeix una normativa, anomenada normativa REACH, que estableix un nou model de Fitxes de Dades de Seguretat. La Generalitat de Catalunya, a través de l'infoReach, que és el servei creat per garantir l'aplicació de la normativa REACH, suggereix un seguit de bases de dades d'on treure la informació. Entre les que són accessibles de manera gratuïta i les diferents bases de dades incloses a l'estudi s'aconseguirà comprovar que la informació és correcta, així com, completar aquells camps que estiguin buits. A continuació (Taula 7-2) s'especifiquen les fonts on, a priori, es pot trobar cada un dels camps. Aquestes fonts serviran tant per a comprovar els valors de les substàncies ja introduïdes, com per a completar els camps de les noves substàncies introduïdes.

Cal dir, però, que el nombre de bases de dades consultables és molt elevat i que la majoria poden resultar d'utilitat per trobar certes dades sempre i quan aquestes es validin comprovant diverses

bases de dades. A les diferents taules únicament s'indiquen aquelles bases de dades on, a priori, es trobarà la informació.

**Taula 7-2.** Fonts a emprar per a la revisió dels valors assignats a les propietats

| CAMP                     | TIPUS   | FONTS CONSULTABLES  |
|--------------------------|---------|---|
| LII-LSI                  | numèric | WISER, NIOSH pocket guide, CAMEO Chemicals, ICSC, Sigma Aldrich   |
| $\rho_{\text{rel liq}}$  | numèric | WISER, NIOSH pocket guide, CAMEO Chemicals, The BIG Database, GESTIS, ICSC, Sigma Aldrich                             |
| $\rho_{\text{rel gas}}$  | numèric | WISER, NIOSH pocket guide, CAMEO Chemicals, The BIG Database, GESTIS, ICSC, Sigma Aldrich                             |
| $P_v$                    | numèric | WISER, NIOSH pocket guide, CAMEO Chemicals, The BIG Database, GESTIS, ICSC, MSDS-XChange, Sigma Aldrich               |
| $T_{\text{ebullició}}$   | numèric | WISER, NIOSH pocket guide, CAMEO Chemicals, The BIG Database, GESTIS, ICSC, MSDS-XChange, ChemDat-Merk, Sigma Aldrich |
| $T_{\text{autoignició}}$ | numèric | WISER, CAMEO Chemicals, ICSC, ChemDat-Merk  |
| Solubilitat en $H_2O$    | numèric | WISER, NIOSH pocket guide, CAMEO Chemicals, GESTIS, ICSC, ChemAlert   |

Respecte als límits d'inflamabilitat cal dir que, en moltes de les bases de dades, aquests valors estan introduïts com a límits d'explosivitat tot i que el valor donat coincideix amb el límit d'inflamabilitat. Aquest fet es deu a que molts cops no existeixen diferències destacades entre ambdós valors.

#### 7.2.4 Revisar intervenció

L'apartat d'intervenció desperta certa controvèrsia ja que és el més consultat per part dels bombers rasos, però els comandaments, que són els que realment prenen les decisions, no solen consultar-lo. És per aquesta raó, que es treballarà per condensar i expressar la informació de manera més clara però, en aquesta primera implementació no s'introduiran canvis importants. Si que es treballarà per detectar i eliminar la informació innecessària així com per afegir informació important com ara el tipus de descontaminació a emprar.



## 7.3 Completar

Completar comporta tant introduir aquells camps que puguin aparèixer en blanc com introduir els nous paràmetres que s'han incorporat en aquest disseny. Tenint en compte que les propietats es poden completar emprant les fonts especificades a la Taula 7-2, les fonts a emprar per a la resta d'apartats són les que apareixen a continuació.

### 7.3.1 Completar camps buits

Es pot donar el cas que algun dels camps de les fitxes ja existents no aparegui. En aquests casos algunes de les fonts que es poden emprar són les que s'especifiquen a la Taula 7-3 per tal de completar el valor del camp.

**Taula 7-3.** Fonts a emprar per a completar les fitxes amb camps buits

| CAMP                     | TIPUS   | FONT DE PROCEDÈNCIA  |
|--------------------------|---------|--|
| Nom                      | alfa    | -  |
| ONU                      | numèric | CAMEO Chemicals, GESTIS, WISER, NIOSH pocket guide, The BIG Database, ICSC, Alfa Aesar               |
| CAS                      | numèric | CAMEO Chemicals, GESTIS, WISER, NIOSH pocket guide, The BIG Database, ICSC, Alfa Aesar               |
| Fórmula                  | alfa    | CAMEO Chemicals, GESTIS, WISER, NIOSH pocket guide, The BIG Database, ICSC, Alfa Aesar               |
| Estat Físic              | alfa    | CAMEO Chemicals, GESTIS, WISER, NIOSH pocket guide, The BIG Database, ICSC, MSDS-XChange, Alfa Aesar |
| Volatilitat              | alfa    | Algoritme 5  |
| Toxicitat                | alfa    | ADR 2013 + Algoritmes 1 i 2  |
| Corrosivitat             | alfa    | ADR 2013 + Algoritme 3   |
| Inflamabilitat           | alfa    | ADR 2013 + Algoritmes 4  |
| Solubilitat              | alfa    | Algoritme 6  |
| Reacció H <sub>2</sub> O | alfa    | CAMEO Chemicals, MSDS-XChange  |

|                         |         |  |
|-------------------------|---------|--|
| Gasos Combustió         | alfa    | WISER  |
| Augment T               | alfa    | WISER  |
| IPVS                    | numèric | WISER, NIOSH pocket guide, CAMEO Chemicals                             |
| Sinònims                | alfa    | WISER, NIOSH pocket guide, CAMEO Chemicals, GESTIS, ICSC, MSDS-XChange |
| Altres Característiques | alfa    | GESTIS, Sigma Aldrich  |

Per tal de garantir que la informació és el més homogènia possible s'intentarà extreure-la, en la mesura que sigui possible i sempre contrastant-la adequadament, d'una sola font. Les fonts més adequades per aquest propòsit són CAMEO Chemicals i GESTIS ja que, a banda de proporcionar informació de gairebé tots els camps necessaris, inclouen un ampli ventall de substàncies. Un altra base de dades que es pot resultar útil és la WISER tot i que el nombre de substàncies que aquesta presenta és reduït. La resta de base de dades esmentades a la taula anterior han de permetre contrastar la informació i completar-la en els casos que sigui necessari.

### 7.3.2 Afegir nous paràmetres

El nombre total de nous paràmetres a introduir és 10. Es tracta de valors relacionats amb els límits d'exposició que serveixen per delimitar les diverses zones en cas d'una emergència de risc químic. A més, també s'afegeix un nou paràmetre identificador com és el número CE.

A la Taula 7-4 es poden veure les diverses fonts que es poden emprar per determinar cada un dels paràmetres. Cal esmentar que pels valors de l'AEGL es prenen les mesures efectuades als 60 min per tal que siguin equivalents als ERPG i als TEEL.

**Taula 7-4.** Fonts a emprar per als nous paràmetres

| CAMP   | TIPUS   | FONT DE PROCEDÈNCIA   |
|--------|---------|---|
| CE     | Numèric | GESTIS, Riskquim, BIG Database, ICSC, ChemDat-Merk  |
| AEGL-1 | Numèric | Publicats per la EPA es poden consultar al següent enllaç:<br><a href="http://www.epa.gov/oppt/aegl/pubs/chemlist.htm">http://www.epa.gov/oppt/aegl/pubs/chemlist.htm</a> |
| AEGL-2 | Numèric |   |
| AEGL-3 | Numèric |   |

|        |         |  |
|--------|---------|--|
| ERPG-1 | Numèric | Publicats per la AIHA es poden consultar al següent enllaç:<br><a href="https://www.aiha.org/get-involved/AIHAGuidelineFoundation/EmergencyResponsePlanningGuidelines/Documents/2013ERPGValues.pdf">https://www.aiha.org/get-involved/AIHAGuidelineFoundation/EmergencyResponsePlanningGuidelines/Documents/2013ERPGValues.pdf</a>   |
| ERPG-2 | Numèric |  |
| ERPG-3 | Numèric |  |
| TEEL-1 | Numèric | El TEEL és un valor que només s'empra quan no es disposa de dades de AEGL o ERPG. Al següent enllaç es poden trobar els valors publicats per ATL:<br><a href="http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/search.html">http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/search.html</a><br><br>Un altre enllaç on es pot trobar un llistat de TEEL és el següent, publicat al diari oficial de l'estat d'Alagoas (Brasil) DOEAL:<br><a href="http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.doeal.gov/ContentPages/44393743.pdf">http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.doeal.gov/ContentPages/44393743.pdf</a> |
| TEEL-2 | Numèric |  |
| TEEL-3 | Numèric |  |

Respecte a les fonts a emprar, per tal de trobar el número CE s'intentarà, sempre que sigui possible, buscar-lo a la base de dades GESTIS. En cas que no sigui possible s'empraran les fonts alternatives esmentades a la Taula 7-4. Respecte el TEEL, en cas que no aparegui en el primer enllaç que apareix s'intentarà buscar-lo en el segon tot i que es tracta d'un paràmetre que en moltes ocasions no està quantificat.

## 7.4 Crear

### 7.4.1 Disseny sistema comparatiu per a substàncies inflamables.

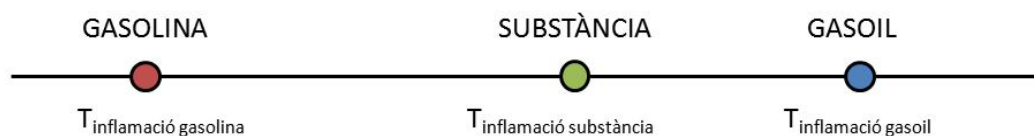
El sistema comparatiu ens permetrà establir si una determinada substància s'assembla molt o poc a unes substàncies referència establertes prèviament. Les substàncies referència es caracteritzen tant perquè el seu comportament i propietats són conegudes ja que són molt comunes així com perquè els seus comportaments difereixen entre ells degut a que les seves propietats són diferents. Pel cas de les substàncies inflamables es prendran com a referència el gasoil i la gasolina.

El sistema comparatiu s'estableix en base a dos paràmetres com són la  $T_{\text{inflamació}}$  i la  $P_v$ . Per tant, el primer pas es conèixer les propietats de les substàncies referència (Taula 7-5).

**Taula 7-5.** Propietats del gasoil i la gasolina

|          | $T_{\text{inflamació}} (^{\circ}\text{C})$ | $P_v$ (bar) |
|----------|--|-------------|
| Gasoil   | 52   | 0,0035      |
| Gasolina | -43  | 0,2280      |

Degut a que es vol aconseguir que ambdós paràmetres tinguin la mateixa influència, s'estudiarà la semblança de cada un d'ells i, posteriorment es calcularà el valor mitjà. Per calcular la semblança de cada un d'ells s'emprarà la regla de la palanca tal com s'indica a continuació (Figura 7-8).



**Figura 7-8.** Regla de la palanca per al càlcul del percentatge de semblança

Per calcular el percentatge de semblança sempre es calcularà respecte la gasolina seguint l' Equació 7-1. Cal esmentar que aquesta només és vàlida quan la  $T_{\text{inflamació}}$  de la substància es troba entre -43 i 52  $^{\circ}\text{C}$ . Quan no es doni aquesta casuística es considerarà que s'assembla en un 100% a la gasolina quan la  $T_{\text{inflamació}}$  sigui inferior a -43  $^{\circ}\text{C}$  i en un 0% quan la temperatura d'inflamació sigui superior a 52  $^{\circ}\text{C}$ .

**Equació 7-1.** Càlcul del percentatge de gasolina a partir de les temperatures d'inflamació

$$\% \text{ gasolina} = \frac{T_{\text{inflamació gasoil}} - T_{\text{inflamació substància}}}{T_{\text{inflamació gasoil}} - T_{\text{inflamació gasolina}}}$$

Anàlogament a la temperatura es calcula el percentatge de gasolina aplicant la regla de la palanca amb les pressions de vapor. L' Equació 7-2 mostra com fer el càlcul quan la  $P_v$  de la substància es troba entre les del gasoil i la gasolina. Si la  $P_v$  és superior a la de la gasolina es considerarà un percentatge de gasolina del 100% mentre que si és inferior a la del gasoil es considerarà del 0%.

**Equació 7-2.** Càlcul del percentatge de gasolina a partir de les pressions de vapor

$$\% \text{ gasolina} = \frac{P_v \text{ substància} - P_v \text{ gasoil}}{P_v \text{ gasolina} - P_v \text{ gasoil}}$$

Un cop coneguts ambdós percentatges, i com es vol que ambdues magnituds tinguin el mateix pes, es calcula una mitjana entre els dos resultats per tal d'obtenir el resultat final, tal com es mostra a l' Equació 7-3.

**Equació 7-3.** Equació per calcular el percentatge de gasolina

$$\% \text{ gasolina} = \frac{\% \text{ gasolina}_{T_{\text{inflamació}}} + \% \text{ gasolina}_{P_v}}{2}$$

Finalment, es calcularà el percentatge de gasoil per diferència amb el percentatge de gasolina com mostra l'Equació 7-4.

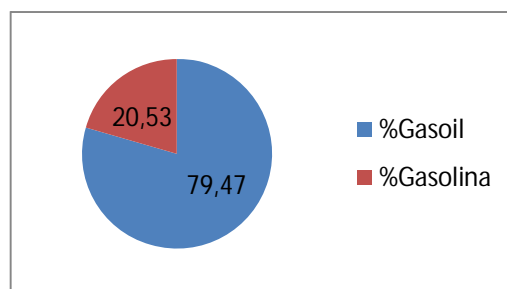
**Equació 7-4.** Càlcul del percentatge de gasoil

$$\% \text{ gasoil} = 100 - \% \text{ gasolina}$$

Un cop coneguts ambdós percentatges es procedirà a la representació en un diagrama circular que és el que s'inclourà a les fitxes de cada substància a la base de dades. A continuació, es mostra com quedarien aquests valors per al cas de la acetona.

**Taula 7-6.** Dades i càlculs per a la metil isobutil cetona

| Propietats                                 | Acetona |
|--|---------|
| $T_{\text{inflamació}} (^{\circ}\text{C})$ | 13      |
| $P_v$ (bar)                                | 0,008   |
| % Gasolina                                 | 20,53   |
| % Gasoil                                   | 79,47   |



**Figura 7-9.** Gràfic gasoil-gasolina per a l'acetona

## 7.5 Implementar i Ampliar

En una primera fase, per tal de tenir la base de dades a prova, es farà la implementació de 30 números ONU emprant l'eina *Microsoft® Acces 2010*. Fer aquesta primera implementació permetrà detectar possibles mancances o informació sobrant a la vegada que es disposarà de la informació en un format fàcilment importable a altres formats compatibles per pujar la informació a un servidor.

El fet de tenir la informació en un servidor permetrà, en fases posteriors, ja fora de l'abast d'aquest projecte, implementar la base de dades en els diversos formats que s'estimi oportú així com augmentar el nombre de substàncies fàcilment fins arribar a les 3000 que s'estima que acabarà tenint per tal de poder donar resposta a la totalitat dels serveis.

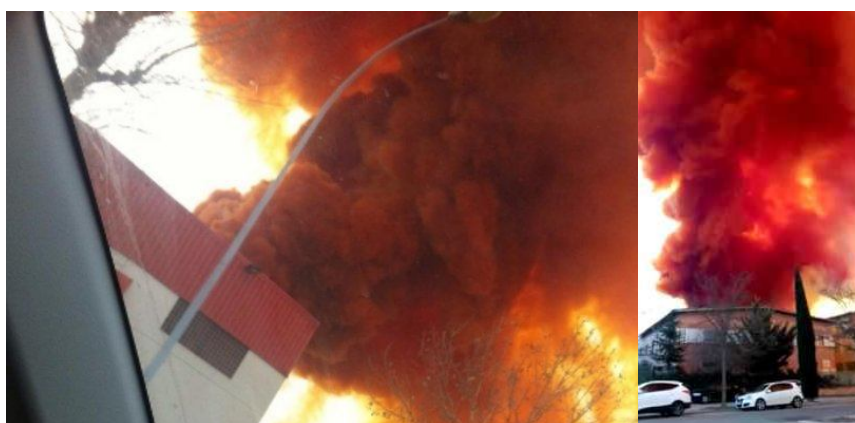
A l'apartat D.4 de l'Annex està explicat el procediment emprat per fer la implementació en *Microsoft® Acces 2010* de les primeres fitxes. Les substàncies introduïdes es corresponen amb les substàncies més accidentades i les més transportades, tant per carretera com per ferrocarril, recollides en el pla TRANSCAT. Aquestes substàncies representen un 83% del flux total i, per tant, permetran cobrir una gran part dels serveis de risc químic que es produeixin.

## 8 APLICACIÓ D'UNA BASE DE DADES A UN CAS PRÀCTIC. L'ACCIDENT D'IGUALADA.

### 8.1 Descripció de l'accident

L'accident es va produir el 12 de Febrer de 2015 a l'empresa Suministros Industriales Martí S.A (SIMAR), dedicada a la distribució i emmagatzematge de productes químics, dissolvents i matèries primeres. Cap a dos quarts de 10 del matí, durant l'operació de descàrrega d'un camió d'àcid nítric que contenia entre 5000 i 6000 litres d'aquesta substància, es va connectar per error la cisterna a un dipòsit que contenia àcid fòrmic. En entrar en contacte aquestes dues substàncies es produeix una reacció exotèrmica que desprèn calor. L'augment de temperatura va provocar que es produís una explosió dins el dipòsit fent que aquest quedés obert i es despreguessin de forma ràpida els vapors nitrosos que es trobaven confinats dins al dipòsit.

Degut a l'elevada temperatura els vapors que es trobaven confinats dins el dipòsit s'elevaren ràpidament provocant l'aparició d'un núvol ataronjat. Tot i que els vapors eren més pesats que l'aire el fet que aquell dia ens trobéssim en una situació d'inversió tèrmica provocà que el núvol es mantingués elevat allunyant-se del terra i, per tant, de la població. No obstant, la mateixa inversió tèrmica impedia que el núvol seguís pujant fent que s'expandís lateralment i retardant-ne, d'aquesta manera, la dispersió.



**Figura 8-1.** Imatges sobre el núvol d'Igualada (Font: <http://www.vilaweb.cat/noticia/4231263/20150212/confinament-igualada-mante-manera-parcial.html>)

## 8.2 Desenvolupament de l'emergència

En rebre l'avís procedent del 112 el Cos de Bombers inicia el dispositiu d'actuació. La dotació de guàrdia del parc d'Igualada surt cap allà. Paral·lelament s'activa la sortida ampliada de diferents dotacions a mesura que es va rebent informació i es va constatant la gravetat de la situació.

Els primers comandaments del Cos de Bombers en arribar al lloc de l'accident es troben un cel de color ataronjat i un núvol que segueix emanant. No és fins que aconseguixen entrar dins el recinte que es poden fer una idea real de la situació. És en aquest moment quan identifiquen un camió cisterna amb el codi de perill 80 i el codi de producte 2031. Aquest camió es troba emplaçat al costat d'un parc de dipòsits atmosfèrics. D'aquesta primera inspecció es realitza una comunicació a SCREMS (Servei Comandament Regió d'Emergències Metropolitana Sud) informant que s'ha produït l'explosió d'un dipòsit d'àcid fòrmic (ONU 1779). El camió cisterna transportava àcid nítric (ONU 2031) i s'ha vist afectada una canonada que portava clorur fèrric (ONU 2582).

Per tal de conèixer el comportament de cada una d'aquestes substàncies les unitats desplaçades sobre el terreny han de demanar informació a les sales de control regional i a la Sala Central de Bombers. És allà on es disposa dels mitjans (ordinadors que tenen instal·lades les Fitxes del País Basc) per tal de cercar la informació sobre el comportament de les substàncies que posteriorment, mitjançant les emissores i el telèfon, es transmeten a les unitats desplaçades sobre el terreny. Aquests, organitzen tota la informació rebuda i tota la informació recollida sobre el terreny en unes pissarres com es pot veure a la Figura 8-2.



**Figura 8-2.** Pissarra de recollida d'informació durant la intervenció (Font: fotografia proporcionada pel Cos de Bombers de la Generalitat)



En base a tota aquesta informació s'estableix el procés d'intervenció que, en aquest cas, consta de 4 fases:

Fase 1. Contenció de la fuga i primeres mesures de protecció a la població.

Fase 2. Estabilització de la situació.

Fase 3. Retirada productes interior cubeta.

Fase 4. Inspecció i control vapors.



**Figura 8-3.** Imatge de l'empresa on es produí l'incident (Font: Imatge proporcionada pel Cos de Bombers de la Generalitat)

### 8.3 Conseqüències de l'accident

La primera conseqüència de l'accident van ser els tres ferits que van patir cremades com a conseqüència de la reacció que es produí. Concretament van quedar afectats els dos operaris del camió i un operari de l'empresa.

No obstant, la conseqüència més immediatament visible de l'accident fou l'aparició d'un núvol ataronjat que ràpidament s'escampà per les poblacions veïnes. Es tractava d'un núvol que contenia òxids de nitrogen produïts en la reacció de les dues substàncies i que, per tant, era tòxic. La presència d'aquest núvol va provocar que s'ordenés el confinament de 60.000 persones (corresponents a les poblacions d'Igualada, Òdena, Santa Margarida de Montbui, Vilanova del Camí i St. Martí de Tous)

per tal d'evitar els efectes que es deriven de l'exposició a aquest tipus de substància. Només tres persones van haver d'ingressar a l'hospital per molèsties.

La darrera conseqüència és la mobilització de 28 vehicles i 90 bombers per fer front a la situació d'emergència. A banda es varen mobilitzar unitats del Servei d'Emergències Mèdiques, del Cos Mossos d'Esquadra, de la Policia Local d'Igualada així com també de Protecció Civil.

## 8.4 Precedents similars a l'accident d'Igualada

Un accident similar a aquest d'Igualada succeí l'any 1988 a Itàlia durant el transvasament d'àcid nítric des del camió fins a la cisterna. La connexió al tanc erroni provocà una ràpida reacció exotèrmica que produí una gran explosió seguida del despreniment d'un núvol entre groc i vermell. Com a causa de l'explosió l'home encarregat del transvasament morí. Les brigades d'intervenció van aconseguir diluir l'àcid amb aigua, contenir el vessament i prevenir l'emanació de més vapors tòxics.

Com a conseqüència de l'accident, a banda del mort, hi hagué entre 7 i 10 ferits, a causa de l'explosió algunes parts de la instal·lació van quedar completament destruïdes. Alguns edificis propers a l'establiment també sofriren danys severs, finestres trencades, talls de trànsit o la disminució del pH de l'aigua propera a la fàbrica són algunes de les nombroses conseqüències que es poden derivar d'un accident d'aquest tipus on la intervenció ràpida és crucial per evitar catàstrofes pitjors però on també el factor sort juga un paper important.

## 9 PRESSUPOST

En aquest apartat s'estudia el cost propi derivat de l'elaboració d'aquest projecte (apartat 9.1). A més, s'ha elaborat un pressupost per estimar el cost que suposaria el desenvolupament d'aquest projecte en les fases posteriors que queden fora de l'abast d'aquest treball (apartat 9.2).

### 9.1 Cost d'elaboració del projecte

Els costos d'elaboració del projecte es refereixen als recursos materials i humans emprats durant el desenvolupament del mateix.

#### 9.1.1 Recursos materials

Els recursos materials emprats per a l'elaboració d'aquest projecte estan associats als consums de material d'oficina, aigua i llum. Ja que el projecte s'ha realitzat a les instal·lacions de la direcció general d'operacions del Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya, s'ha pogut disposar dels equips d'aquesta institució. Per tant, el cost es calcula a partir de l'amortització d'aquests.

Respecte al programari emprat per a la realització del projecte es considera que el cost de les llicències del paquet *Microsoft® Office 2010* i del sistema operatiu *Microsoft® Windows XPprofessional* venen incloses dins el cost d'adquisició de l'equip. Pel que fa a la resta de programari emprat es tracta de recursos accessibles de manera gratuïta i, per tant, el seu cost és nul.

Els costos derivats dels recursos materials emprats són els que es recullen a la Taula 9-1.

**Taula 9-1.** Cost material associat a la realització del projecte

| Concepte                             | Cost [€]      |
|--------------------------------------|---------------|
| Amortització dels equips informàtics | 150,00        |
| Material d'oficina                   | 50,00         |
| Subministres                         | 40,00         |
| Desplaçaments                        | 85,00         |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>325,00</b> |

### 9.1.2 Recursos humans

Respecte als recursos humans es consideren les hores invertides per la persona encarregada del projecte, així com les hores de les persones que han col·laborat de manera activa en l'elaboració del mateix realitzant tasques de direcció i assessorament.

Els costos a considerar són els de les hores dedicades pels càrrecs de bombers a l'elaboració del projecte, ja que l'enginyera junior encarregada de l'elaboració del projecte treballava en règim de becari a cost 0. El cost horari d'un sotsinspector s'estimarà en 50 euros. Les hores de dedicació són de 5 hores diàries durant 15 mesos per part del becari, d'1 hora setmanal per part del director del projecte i de 2 hores mensuals per part del sotsinspector de riscos tecnològics. Amb aquestes dades els costos de recursos humans són els que es recullen a la Taula 9-2.

**Taula 9-2.** Cost associat als recursos humans

| Concepte                                  | Cost horari [€] | Dedicació [h] | Cost total [€] |
|---|-----------------|---------------|----------------|
| Becari enginyer químic                    | 0               | 1500          | 0,00           |
| Sotsinspector Cos de Bombers (director)   | 50,00           | 60            | 3000,00        |
| Sotsinspector àmbit de riscos tecnològics | 50,00           | 30            | 1500,00        |
| <b>TOTAL</b>                              |                 |               | <b>4500,00</b> |

### 9.1.3 Cost total

A partir dels costos anteriors i, afegint una partida per possibles imprevistos es pot calcular el cost total derivat de la realització d'aquest projecte (Taula 9-3).

**Taula 9-3.** Cost total de l'elaboració del projecte

| Concepte           | Cost [€]       |
|--------------------|----------------|
| Recursos materials | 325,00         |
| Recursos humans    | 4500,00        |
| SUBTOTAL           | 4825,00        |
| Imprevistos (10%)  | 482,50         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>5307,50</b> |

## 9.2 Pressupost per a la creació de la base de dades

Per tal de tirar endavant el desenvolupament de la base de dades cal fer un estudi detallat dels costos que porta associats per tal d'aconseguir el finançament necessari per efectuar el desenvolupament del projecte. Existeixen tres tipus de costos a contemplar.

En primer lloc, el cost de creació del contingut de la base de dades que contempla les hores dedicades a crear el contingut de cada una de les fitxes. Aquest primer cost es divideix en tres parts, el cost derivat de les hores de dedicació del becari projectista que elabora el contingut de la base de dades pràcticament en la seva totalitat, el cost derivat de les hores de dedicació dels membres del Cos de Bombers que s'encarreguen de la creació del contingut relacionat amb els aspectes d'intervenció i, finalment, el cost dels materials necessaris per al desenvolupament de les tasques anteriorment explicades. El segon cost que cal contemplar és el cost derivat de la creació del programa informàtic proporcionat per la empresa que efectuarà el desenvolupament del mateix.

Fins ara s'ha parlat dels costos fixos associats al projecte, no obstant, existeix un cost variable associat al manteniment de la base de dades. Dins aquest cost es contemplen els costos associats a les hores invertides a la revisió i actualització del contingut així com els costos associats als materials emprats per efectuar aquest manteniment. Tots els costos es recullen a la Taula 9-4.

**Taula 9-4.** Estudi dels costos associats a la realització del projecte

| <b>Pressupost per al desenvolupament del projecte</b> |          |                   |                |
|---|----------|-------------------|----------------|
|   | Nº hores | Cost horari (€/h) | Cost total (€) |
| <b>Cost Creació del contingut de la base de dades</b> | -        | -                 | <b>30040</b>   |
| · Becari (Projectista)                                | 700      | 0                 | 0              |
| · Bombers (Creació Contingut Intervenció)             | 600      | 50                | 30000          |
| · Cost materials (electricitat)                       | 1300     | 0,03              | 40             |
| <b>Cost Creació del programa informàtic</b>           |          |                   | <b>15425</b>   |
| · Creació de la BD                                    |          |                   | 1925           |
| · Cost personal                                       | 300      | 45                | 13500          |
| <b>Cost de Manteniment</b>                            | -        | -                 | <b>5003</b>    |
| · Enginyer (Revisor del contingut)                    |          |                   |                |
| · Bombers (Revisió Contingut i Actualització)         | 100      | 50                | 5000           |
| · Cost materials (electricitat)                       | 100      | 0,03              | 3              |

A partir dels costos detallats a la Taula 9-4 s'obtenen els següents costos fixes i variables per al desenvolupament del projecte (Taula 9-5):

**Taula 9-5.** Cost Total del Projecte

| <b>COST TOTAL PROJECTE</b>   |       |
|------------------------------|-------|
| <b>Cost Fix (€)</b>          | 45465 |
| <b>Cost Variable (€/any)</b> | 5003  |

## 10 IMPACTE MEDI AMBIENTAL

En base a les directrius exposades al *Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero*, pel qual es presenta el *Texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos*, es realitza l'estudi de sostenibilitat d'aquest projecte.

### 10.1 Descripció general del projecte

La realització d'aquest projecte ha consistit en l'estudi teòric de diferents bases de dades sobre matèries perilloses i a elaborar el disseny d'una nova base de dades. Es pot dir, per tant, que l'impacte ambiental és el que es deriva de la realització d'aquestes tasques.

### 10.2 Estudi d'alternatives

Degut a que es tracta d'un projecte bàsicament teòric es considera que no hi ha solucions alternatives a la seva realització.

### 10.3 Descripció del medi

Aquest projecte s'ha desenvolupat gairebé en la seva totalitat a les instal·lacions de la Direcció General Operativa del Cos de Bombers de la Generalitat, dins la divisió d'operacions, ubicada a les instal·lacions de Cerdanyola del Vallès. La seva durada ha estat d'uns 15 mesos. Es considera que la seva realització no ha afectat de manera significativa els nivells de qualitat del medi ambient.

### 10.4 Identificació i valoració dels impactes sobre el medi

En aquest apartat s'analitzen els diferents impactes potencials que el projecte podria tenir sobre el medi ambient i que podrien ser causats per:

- L'existència del projecte
- La utilització dels recursos naturals
- L'emissió de contaminants, la formació de substàncies nocives o el tractament de residus.

#### 10.4.1 Criteris d'avaluació

Per tal de valorar els diferents impactes derivats de la realització d'aquest projecte és necessari definir els efectes que poden succeir a causa d'aquests impactes.

**En funció del tipus d'efecte**

- *Efecte positiu*: Aquell que és admès com a tal, tant per la comunitat científica com per la població en general, en el context d'una anàlisi completa dels costos i beneficis genèrics i de les eventualitats externes de l'actuació contemplada.
- *Efecte negatiu*: Aquell que es tradueix en la pèrdua de valor natural, estètic-cultural paisatgístic, de productivitat ecològica; o en un augment dels perjudicis derivats de la contaminació de l'erosió i altres riscos ambientals en discordança amb l'estructura ecològica-geogràfica, el caràcter i la personalitat d'una localitat determinada.

**En funció de la incidència de l'efecte**

- *Efecte directe*: és aquell que té una incidència immediata en algun aspecte mediambiental.
- *Efecte indirecte o secundari*: aquell que suposa una incidència immediata respecte a la interdependència o, en general, respecte a la relació d'un sector ambiental amb un altre.

A continuació s'indiquen les diferents definicions sobre la magnitud de la valoració d'un impacte ambiental potencial que fa referència al seu caràcter de compatibilitat ambiental:

- **IA Compatible**: Aquell en el qual la recuperació és immediata en finalitzar l'activitat i no requereix de mesures protectores.
- **IA Moderat**: Aquell en el qual la recuperació del producte no precisa de mesures protectores o correctores intensives, però que per recuperar les condicions inicials requereix un temps.
- **IA Sever**: Aquell en el qual la recuperació de les condicions del medi exigeix l'adequació de mesures protectores o correctores a més d'un període dilatat de temps.
- **IA Crític**: Aquell que presenta una magnitud superior al límit acceptable, produint-se una pèrdua permanent de la qualitat de les condicions ambientals, sense possibilitat de recuperació, ni tant sols adoptant mesures protectores o correctores.

**10.4.2 Identificació d'impactes. Llista d'activitats**

En aquest projecte només te sentit analitzar les activitats corresponents a la realització de l'activitat ja que no s'ha realitzat cap construcció. Els recursos necessaris per al desenvolupament d'aquesta activitat són el consum d'electricitat i el consum de material d'oficina com paper, tòner, etc.



### 10.4.3 Impactes ambientals potencials

A continuació s'analitzen els impactes que aquest projecte ha causat sobre el medi ambient i sobre la societat. Es poden distingir tres tipus d'impactes que són els que es desenvolupen a continuació.

#### ***Impacte per l'existència del projecte***

Es produeix un impacte positiu per a la realització d'aquest projecte. Aquest ha permès desenvolupar una base de dades que permetrà actuar de manera òptima en emergències amb implicació de matèries perilloses reduint l'impacte que aquestes tenen sobre el medi ambient.

#### ***Impacte de la utilització de recursos***

L'impacte degut a la utilització de recursos es centra bàsicament en l'ús de material d'oficina i dels recursos informàtics. La gestió de residus es realitza segons s'indica a la Taula 10-1.

**Taula 10-1.** Gestió dels residus derivats de la realització del projecte

| <b>Codi</b> | <b>Residu generat</b> | <b>Procés en que es genera</b>                        | <b>Via de gestió</b>                   |
|-------------|-----------------------|---|--|
| 200101      | Paper                 | Material utilitzat en impressions i anotacions        | Contenidor blau de recollida selectiva |
| 080309      | Tinta impressió       | Impressió de documents                                | Punt de reciclatge especialitzat       |
| 200199      | Material oficina      | Material utilitzat durant la realització del projecte | Contenidor groc de recollida selectiva |

#### ***Impacte per emissions***

La realització d'aquest projecte ha comportat un impacte indirecte corresponent a les emissions de CO<sub>2</sub> derivades del consum d'electricitat. Si es consideren les hores invertides en la realització del projecte el total puja a 1500 hores durant les quals s'ha estat treballant a l'ordinador i, per tant, consumint electricitat. Si es considera que aquest té una potència de 90 W, l'energia total consumida és de 135 kWh.

S'estima que per cada kWh consumit es generen 300 g de CO<sub>2</sub> (dades proporcionades per la *Red eléctrica Española*). Considerant que no hi ha pèrdues es poden estimar unes emissions de CO<sub>2</sub> de 40,5 kg.

#### 10.4.4 Valoració dels impactes

Tots els impactes estudiats es poden considerar compatibles, per tant l'impacte global del projecte també es pot considerar compatible.

### 10.5 Mesures previstes

Per tal de reduir l'impacte ambiental derivat de l'elaboració d'aquest projecte únicament serà necessari fer la gestió de residus correctament ja que el projecte ha estat valorat com a compatible.

### 10.6 Impactes positius a llarg termini

Les emergències per risc químic es caracteritzen per l'elevat impacte mediambiental que poden causar en el seu entorn. L'impacte mediambiental que un accident de tipus químic produeix en el seu entorn depèn de diversos factors com ara el tipus de substància que hi està implicada, la quantitat vessada, el tipus d'escenari accidental o les condicions ambientals del dia de l'accident. Alguns dels grans desastres ecològics del món han estat causats per accidents on hi havia implicades matèries perilloses.

Els escenaris que solen tenir unes conseqüències més greus en l'àmbit mediambiental solen ser els vessaments i les fugites. Un dels darrers exemples d'aquest fet es va produir l'any 2010 a Ajka (Veszprém, Hongria). El 4 d'Octubre d'aquell any es va trencar un dic de la fàbrica propietat de MAL Zrt alliberant prop d'un milió de metres cúbics de fang vermell (una barreja de metalls pesats composta per ferro, silici, titani i plom entre altres metalls). En produir-se el vessament el fang va assolir alçades d'entre 1 i 2 metres en el punt del vessament i es va escampar ràpidament. En total es van contaminar un 40 quilòmetres quadrats dins els quals s'incloïen tres rius: el Marcal, el Raba i el Danubi.

A causa de l'abocament, compost bàsicament per materials alcalins, el pH dels rius va augmentar des del nivell normal, situat entre 6 i 8, fins a nivells per sobre de pH 12 en el riu Marcal, en arribar al riu Raba l'abocament encara presentava un pH d'entre 9 i 10. En arribar al Danubi el vessament ja s'havia diluït fins a un pH d'entre 7 i 8. L'augment del pH va destruir en un 100% l'ecosistema present

al llarg del riu Marcal, presentant una elevada mortalitat també en el riu Raba. En arribar al Danubi la mortaldat dels peixos s'havia vist reduïda i era gairebé inexistent. El gruix mitjà de fang al llarg de la zona afectada va ser d'uns dos centímetres que es trigarien un any a retirar abans de poder cultivar-hi de nou.

Altres precedents amb greus conseqüències medi ambientals ben coneguts són la fuga radioactiva de Txernòbil, la fuga tòxica de Bhopal, el núvol tòxic a Seveso, la fuga radioactiva de Fukushima, els incendis petrolers a Kuwait o el vessament que es produí al golf de Mèxic.

L'alliberació de fums tòxics, corrosius i radioactius a banda de causar un risc imminent per a les persones, animals i plantes que hi estan exposats suposen un risc per a la preservació de l'atmosfera. L'alliberació d'aquestes substàncies produeix un empobriment de la qualitat de l'aire. No obstant, els problemes més greus són aquells que poden esdevenir a llarg termini a causa de l'afebliment de la capa d'Ozó que podria comportar greus conseqüències no només a nivell mediambiental, sinó que suposaria un impacte global a tots els nivells.

Si bé és cert que tenir una bona base de dades no evitarà cap accident, si que, si s'utilitza adequadament, permetrà agilitzar la presa de decisions d'intervenció per tal de contenir en primera instància i mitigar en fases posteriors els efectes mediambientals d'un possible accident sigui de la naturalesa que sigui. Per tant, aquest projecte pot contribuir, en certa mesura, a disminuir l'impacte mediambiental dels accidents de risc químic.



## CONCLUSIONS

Si bé es cert que amb aquest projecte no s'ha aconseguit crear una nova base de dades, sí que s'ha pogut proposar un disseny innovador i òptim d'una base de dades per a serveis operatius. A més, a la data de finalització d'aquest projecte es disposa d'una primera implementació de prova on s'han omplert 45 fitxes corresponents a 30 números ONU. Aquesta primera implementació serveix com a eina per detectar possibles mancances de la base de dades per tal d'optimitzar-ne el disseny. A la vegada permet fer proves sobre el seu funcionament, fer-se una idea de l'estructura de la base de dades definitiva i poder fer uns càlculs estimats del temps i costos a invertir en el projecte.

A més, dins aquest projecte s'inclou un dels estudis comparatius més complets en l'àmbit de les bases de dades per a la intervenció en accidents amb matèries perilloses. Tenir aquest estudi fet és de gran valor ja que de cara a una nova implementació permet identificar de manera ràpida on trobar les dades que es necessiten i conèixer amb detall les fonts d'on s'extreu la informació.

S'ha pogut copsar que disposar d'una bona base de dades sobre matèries perilloses és vital ja que la rapidesa d'intervenció en els diferents escenaris accidentals que es poden donar és vital. A més, estem en un territori on el volum tant a nivell industrial com de transport és important i, per tant, aquest tipus d'intervencions es poden donar amb més o menys freqüència.

Si bé és cert que s'ha fet una bona feina fins al moment, no es pot oblidar que es tracta d'un producte en fase de proves. Aquest fet implica que, un cop finalitzat aquest projecte cal iniciar una fase experimental per tal de detectar les possibles mancances de les base de dades i acabar de perfilar-ne el disseny que finalment s'implementarà. Aquesta implementació no es pot plantejar a curt termini ja que suposa un elevat cost, tant econòmic com de personal que cal estudiar si serà factible assumir i, en cas de decidir tirar-lo endavant, buscar possibles col·laboracions per tal de fer front a la inversió.

No obstant, s'ha fet un pas endavant ja que no només es coneixen totes les alternatives disponibles al mercat, sinó que es disposa d'una proposta de disseny amb algunes innovacions com la incorporació d'un sistema comparatiu per a substàncies inflamables que poden suposar un pas endavant en el camp de la intervenció dels serveis operatius. Es pot concloure, per tant, que es tracta d'un camp amb un elevat potencial per endavant, no només per les millores i innovacions a incloure, sinó també per la irrupció dels dispositius mòbils que multipliquen el potencial d'aquest tipus de programes.



## AGRAÏMENTS

En primer lloc, donar les gràcies al Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya i a la Universitat Politècnica per haver-me donat l'oportunitat de participar en aquest projecte. Agrair especialment el suport rebut per part d'Albert Castellet i Enric Pous del Cos de Bombers i d'Eulàlia Planas i Miguel Muñoz per part del CERTEC. Finalment, donar les gràcies a tots aquells que han participat en menor o major mesura en l'elaboració d'aquest projecte des dels promotors de les bases de dades estudiades fins als diversos bombers entrevistats.





## BIBLIOGRAFIA

### LLIBRES

BAKER, J. *Fire Fighter's handbook of hazardous materials*. Jones & Bartlett Learning, 2005

POHANISH, R., GREENE, S., *Wiley Guide to Chemical Incompatibilities*. Edicions WILEY, 2009

### ARTICLES

DENIS H. Managing disasters involving hazardous substances in Canada: technical and sociopolitical issues. *Journal of hazardous materials*. Vol 88, 2001, p. 196-211.

LOHMEYER G. *Incident management*. *Industrial fire journal*. Vol 87, 2012, p. 14-15.

WINDER C., ZAREI A. Incompatibilities of chemicals. *Journal of hazardous materials*. Vol 79, 2000, p. 19-30

### NORMATIVES

ADR 1999. Acords Europeus sobre Transport Internacional de Mercaderies Perilloses. 1999. Publicat al BOE: A-1998-28997. Consultable a través del web:

<http://www.boe.es/boe/dias/1998/12/16/pdfs/C00001-00625.pdf>

ADR 2013. Acords Europeus sobre Transport Internacional de Mercaderies Perilloses. 2013. Publicat al BOE: A-2013-2784. Consultable a través del web:

<http://www.boe.es/boe/dias/2013/03/14/pdfs/BOE-A-2013-2784.pdf>

Manual de proves i assajos. Recomanacions relatives al transport de mercaderies perilloses. Manual de proves i assajos. 5<sup>a</sup> edició. Consultable a través del web:

<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/manual/Rev5/Spanish/ST-SG-AC10-11-Rev5-sp.pdf>

Mapa de protecció civil de Catalunya. Consultable a través del web:

[http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Preve%20ncio%20del%20risc/Documents/MPCC\\_Memoria.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Preve%20ncio%20del%20risc/Documents/MPCC_Memoria.pdf)

Pla SEQCAT. Pla d'emergència exterior del sector químic de Catalunya. 2013. Consultable a través del web:

[http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/PLAS EQCAT\\_MEMORIA.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/030%20Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/PLAS EQCAT_MEMORIA.pdf)

Pla TRANSCAT. Pla especial d'emergències per accidents en el transport de mercaderies perilloses per carretera i ferrocarril a Catalunya. 2013. Consultable a través del web:

[http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/esc\\_transcat.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/interior/Home/Arees%20dactuacio/Proteccio%20Civil/Plans%20de%20proteccio%20civil/Plans%20de%20proteccio%20civil%20a%20Catalunya/Documents/esc_transcat.pdf)

#### BASES DE DADES

Alfa Aesar. <http://www.alfa.com/en/go160w.pgm?srchtyp=product> [Consulta 07/10/2014]

BIG. *The BIG Database*. [CD]. Edició 2008.

CAMEO Chemicals. <http://cameochemicals.noaa.gov/search/simple> [Consulta: 14/04/2014]

ChemDat-Merk [http://www.merckmillipore.com/ES/es/20140424\\_220142](http://www.merckmillipore.com/ES/es/20140424_220142) [Consulta 07/10/2014]

EAC. The Stationery Office. *Dangerous Goods Emergency Action Code List*. [paper]. Edició 2013

ERICards. <http://www.ericards.net/> [Consulta: 14/04/2014]

FITXES GOVERN BASC. Govern Basc. *Fichas de Intervención ante accidentes con materias peligrosas*. [CD]. Revisió – 2001.

FITXES MINISTERI. Ministeri de l'interior. *Fichas de Intervención para la actuación de los servicios operativos*. [CD]. Edició 2004.

FITXES RENFE. RENFE. *Fichas de Intervención en caso de accidente con mercancías peligrosas*. [paper]. Edició 1991.

GESTIS Substance Database.

[http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis\\_en/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng\\$3.0](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng$3.0) [Consulta: 14/04/2014]

GRE/ERGO. U.S Department of Transportation, Transports Canada, CIQUIME, SCT. *Guía de Respuesta en Caso de Emergencia*. [paper]. Edició 2012.

International Chemical Safety Cards. <http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html> [Consulta: 14/04/2014]

MSDS-XChange. <http://www.msdsxchange.com/english/index.cfm> [Consulta: 07/10/2014]

NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. <http://www.cdc.gov/niosh/npg/> [Consulta: 14/04/2014]

Risk Management Technologies. *ChemAlert*. [Aplicació per iOS]. Revisió 2012.

RISKQUIM. INSHT. <http://riskquim.insht.es:86/riskquim/CLP/> [Consulta: 14/04/2014]

Sigma Aldrich. <http://www.sigmaaldrich.com/spain.html> [Consulta 07/10/14]

WISER. <http://wiser.nlm.nih.gov/> [Consulta: 14/04/2014]

## PÀGINES WEB

AIHA [https://www.aiha.org/get-involved/AIHAGuidelineFoundation/EmergencyResponsePlanningGuidelines/Documents/2013ERPGV\\_alues.pdf](https://www.aiha.org/get-involved/AIHAGuidelineFoundation/EmergencyResponsePlanningGuidelines/Documents/2013ERPGV_alues.pdf) [Consulta: 26/09/2014].

ATL <http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/search.html> [Consulta: 16/10/2014].

BLOG INVESTIGACIÓN Y CIENCIA <http://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/24/posts/la-vistosa-nube-naranja-12875> [05/05/2015]

CORPORACIÓ CATALANA DE MITJANS AUDIOVISUALS <http://www.ccma.cat/324/El-vessament-toxic-a-Hongria-arriba-al-Danubi-despres-de-matar-tots-els-peixos-del-riu-Marcal/noticia/885366/>  
[04/05/2015]

DOEAL [http://s3.amazonaws.com/zanran\\_storage/www.doeal.gov/ContentPages/44393743.pdf](http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.doeal.gov/ContentPages/44393743.pdf)  
[Consulta: 16/10/2014].

EPA <http://www.epa.gov/oppt/aegl/pubs/chemlist.htm> [Consulta: 26/09/2014].

IDESCAT <http://www.idescat.cat/industria/ei?tc=1&se=101> [Consulta: 13/01/2014].

#### PROTECCIÓ CIVIL

<http://www.pcvacarisses.org/Access/formacio/Docs/MMPP/MATERIESPERILLOSES.pdf> [Consulta:  
13/12/2013].

PROTECCIÓN CIVIL <http://www.proteccioncivil.org/ca/quimicos-preguntas-frecuentes> [Consulta:  
19/12/2013].

UNECE <http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/pictograms.html> [Consulta: 14/01/2015]